



Grado en Física 26952 - Geofísica

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 4, Semestre: 2, Créditos: 5.0

Información básica

Profesores

- José Ignacio Badal Nicolás badal@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se recomienda haber cursado antes las asignaturas cuando menos de los dos primeros cursos de cualquiera de los Grados en Física, Matemáticas o Geología.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Las clases de teoría y problemas, así como las sesiones dedicadas a la exposición y discusión de casos o problemas prácticos se imparten durante el primer cuatrimestre del cuarto curso del Grado en Física.

Sesiones de evaluación: Evaluación continua mediante la discusión de casos prácticos y la valoración de actividades propuestas por el profesor de la asignatura. Resolución de problemas. Superación de un test de contenido práctico al final del periodo lectivo.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:** Diseño de una campaña de medidas de gravedad y determinación de anomalías gravimétricas
- 2:** Lectura e interpretación de cartas geomagnéticas
- 3:** Interpretación de datos de flujo geotérmico y conocimiento de las soluciones de la ecuación de conducción del calor
- 4:** Identificación de fases sísmicas en casos de investigación concretos: perfiles sísmicos, anisotropía, etc

- 5: Diseño de experimentos de tomografía sísmica y de representación del medio terrestre
- 6: Localización y clasificación de terremotos y manejo de las relaciones magnitud-intensidad. Cálculo y simulación del campo macrosísmico (atenuación de la energía)
- 7: Determinación del mecanismo focal
- 8: Estimación de la peligrosidad sísmica y simulación de escenarios de impacto sísmico

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura tiene como objetivo principal el dar una visión de los campos naturales del planeta Tierra, como son el campo de gravedad terrestre, el campo geomagnético, el campo geotérmico y el campo elástico (ondas y fuentes sísmicas). Con ello se persigue una explicación de los procesos energéticos que tienen lugar tanto en la superficie como en el interior del planeta

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

La Física de la Tierra o la Geofísica es una ciencia interesada, desde la perspectiva de la Física, en el conocimiento de la Tierra en todos sus aspectos, tanto en su estructura interna como en su entorno físico y en general en todos los procesos y fenómenos que tienen lugar desde su núcleo hasta la magnetosfera. El planeta Tierra, entendido como un sistema de fluidos en interacción que, en conjunto, se mantiene en un estado de equilibrio, es el objeto de estudio de este campo de la Física. En este marco y en relación con la Tierra Sólida, las materias propuestas pretenden servir de introducción al conocimiento de los campos naturales del planeta. Se intenta presentar un cuadro unificado de todos estos procesos energéticos a gran escala, que implican acoplamientos de energía de unas formas a otras, y en última instancia englobar en un único marco conceptual los resultados obtenidos mediante contribuciones diversas en los distintos campos de la Geofísica

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La enseñanza de la física del planeta Tierra permite adquirir un conocimiento de las distintas partes que componen la materia, que básicamente se refieren a su estructura sólida (Tierra Sólida) y a su capa fluida (Tierra Flúida, Océanos y Atmósfera). La asignatura propuesta trata de la Tierra Sólida y abarca el conocimiento de los campos naturales de nuestro planeta desde la perspectiva de la Física.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1: Entender e interpretar los fenómenos físicos que se dan en relación con la Tierra Sólida
- 2: Conocer las leyes físicas que rigen los procesos geofísicos
- 3: Saber algunos de los métodos de trabajo utilizados en la actualidad
- 4: Diseñar y aplicar esquemas de trabajo orientados a la resolución de problemas específicos

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

- 1:** Actividad 1. Resolución de problemas concretos. Presentación de una colección de problemas resueltos antes de fin de curso. Pondera con un 10% en la nota final
- 2:** Actividad 2 (obligatoria para todos los alumnos). Presentación oral en equipo y discusión con los compañeros de curso en sesión especial (oportunamente acordada entre todos) de un tema específico bajo la tutela del profesor. Pondera con un 40% en la nota final
- 3:** Actividad 3 (obligatoria para todos los alumnos). Superación de una prueba escrita consistente en un test de contenido teórico-práctico al final del periodo lectivo. Pondera con un 50% en la nota final. Una nota parcial por debajo de 2 no promedia con otras.

Para aprobar la asignatura, la nota definitiva deberá ser igual o superior a 5

- 4:** Cualquier estudiante matriculado en la asignatura tiene derecho a presentarse, aunque no haya asistido a clase regularmente, a un examen a final de curso o prueba global única a fin de evaluar los conocimientos que posea sobre la materia

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Clases de teoría

Clases de problemas

Presentaciones multimedia

Tutorías

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

- 1:**
1. Gravedad terrestre. Figura de la Tierra. Campo de gravedad normal. Geoide. Anomalías de la gravedad.
 2. Campo geomagnético. Modelo dipolar. Variación secular. Deriva e inversión del campo geomagnético. Teoría de la dinamo. Anomalías magnéticas.

3. Flujo geotérmico. Propagación del calor. Soluciones e implicaciones.
4. Campo elástico. Teoría del sólido elástico. Ondas sísmicas.
5. Problema directo y problema inverso. Métodos, aplicaciones. Tomografía sísmica.
6. Terremotos. Magnitud e intensidad. Parámetros focales. Representación de fuentes sísmicas. Campo próximo y campo lejano.
7. Sismicidad. Peligrosidad sísmica y riesgo sísmico. Efectos de sitio.

Cada bloque se desarrolla en lecciones magistrales (en pizarra y mediante presentaciones ppt) con abundantes ejemplos y alusión a aplicaciones y casos de estudio concretos. En sesiones de prácticas se procede a la resolución de problemas tipo. La presentación y discusión de trabajos de investigación ayudarán sin duda a familiarizarse con algunos de los contenidos del programa.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La distribución de las distintas actividades programadas a lo largo del periodo lectivo es como sigue:

Clases de teoría: 3,5 ECTS

Clases de problemas: 0.5 ECTS

Clases prácticas: Presentación y discusión de trabajos de investigación: 1 ECTS

La presentación de problemas resueltos se efectuará antes del fin del periodo lectivo o alternativamente durante las dos semanas posteriores.

La presentación oral en equipo y discusión con los compañeros de curso en sesión especial (oportunamente acordada entre todos) de un tema específico bajo la tutela del profesor, se realizará durante un tiempo no superior a 90 minutos. Esta prueba se procurará realizar fuera del periodo de tiempo dedicado a las clases, señalando lugar fecha y hora con suficiente antelación (dependiendo de la disponibilidad de espacio en el centro).

La prueba escrita de evaluación consistente en un test de contenido teórico-práctico al final del periodo lectivo se realizará durante un tiempo no superior a 90 minutos. Esta prueba se realizará fuera del periodo de tiempo dedicado a las clases, señalando lugar fecha y hora con suficiente antelación (dependiendo de la disponibilidad de espacio en el centro).

BIBLIOGRAFÍA

- Cid, R. y Ferrer, S.: *Geodesia Geométrica, Física y por Satélites*, Instituto Geográfico Nacional, Madrid, 1998.
- Vanícek, P. and Krakiwsky, J.: *Geodesy: The Concepts*, North-Holland, Amsterdam, 1986.
- Teisseyre, R. (ed.): *Physics and Evolution of the Earth's Interior 4, Gravity and Low-Frequency Geodynamics*, Elsevier, Amsterdam, 1989.
- Jacobs, J.A. (ed.): *Geomagnetism*, Academic Press, London, 1991.
- Merrill, R.T., McElhinny, M.W., McFadden, P.L.: *The Magnetic Field of the Earth*, Academic Press, London, 1996.
- Parkinson, W.D.: *Introduction to Geomagnetism*, Scottish Academic Press, Edinburgh, 1983.
- Rikitake, T., Honkura, Y.: *Solid Earth Geomagnetism*, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, 1985.
- Turcotte, D.L., Schubert, G.: *Geodynamics, Applications of Continuum Physics to Geological Problems*, John Wiley & Sons, New York, 1982.
- Aki, K., Richards, P.G.: *Quantitative Seismology. Theory and Methods*, W.H. Freeman, San Francisco, 1980.
- Ben-Menahem, A., Singh, S.J.: *Seismic Waves and Sources*, Springer-Verlag, New York, 1981.
- Kennet, B.L.N., 2001: *The Seismic Wavefield*, Volumes I and II, Cambridge University Press.
- Pujol, J., 2003: *Elastic Wave Propagation and Generation in Seismology*, Cambridge University Press.

Teisseyre, R. (ed.): *Physics and Evolution of the Earth's Interior 2, Seismic Wave Propagation in the Earth*, Elsevier, Amsterdam, 1985.

Udías, A.: *Principles of Seismology*, Cambridge University Press, 1999.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Aki, Keiiti. *Quantitative seismology : theory and methods* / Keiiti Aki, Paul G. Richards. . - 2nd ed. San Francisco : W. H. Freeman and Co., 2002.
- Ben-Menahem, A. & Singh, S.J.. *Seismic Waves and Sources*. Springer-Verlag. 1981
- Cid Palacios, Rafael. *Geodesia : Geométrica, física y por satélites* / Rafael Cid Palacios, Sebastián Ferrer Martínez Madrid : Instituto Geográfico Nacional, D.L.1999
- Merrill, Ronald T.. *The magnetic field of the earth : paleomagnetism, the core, and the deep mantle* / Ronald T. Merrill, Michael W. McElhinny, Phillip L. McFadden San Diego [etc.] : Academic Press, cop. 1998
- Parkinson, W.D.. *Introduction To Geomagnetism*. Elsevier. 1984
- Rikitake , T. & Honkura, Y.. *Solid Earth Geomagnetism*. Terra Scientific. 1986
- Teisseyre, R. (Ed.). *Gravity and low-frequency geodynamics*. Elsevier. 1991 [Physics and Evolution of the Earth's Interior 4]
- Udías Vallina, Agustín. *Principles of seismology* / Agustin Udías . - 1st ed. Cambridge : Cambridge University Press, 1999
- Vaníček, Petr & Krakiwsky, Edward J.. *Geodesy, the concepts*. 2nd. Ed. North Holland. 1987