



Universidad
Zaragoza

Grado en Geología **26418 - Geofísica y tectónica global**

Guía docente para el curso 2014 - 2015

Curso: 3, Semestre: 1, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- **Antonio María Casas Sáinz** acasas@unizar.es

- **Pablo Santolaria Otin** psotin@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura



Haber cursado con aprovechamiento las asignaturas de Física y Geología Estructural de los cursos anteriores del grado

Actividades y fechas clave de la asignatura

La asignatura incluye clases magistrales, ejercicios prácticos y seminarios de discusión. Las actividades se encuentran entremezcladas a lo largo del curso, de modo que desde el primer día de clase es imprescindible asistir a las mismas.

- Inicio y fin de clases: según calendario académico establecido por la Facultad de Ciencias y que se publica en la página Web de la Facultad.
- Horarios de clases teóricas, prácticas y seminarios: según horario establecido por la Facultad de Ciencias y que se publica en la página Web de la Facultad.
- Fechas de examen: según calendario establecido por la Facultad de Ciencias publicado en la página Web de la Facultad.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

1:

- 0 Conoce los principales métodos de prospección geofísica, su utilización para el conocimiento de la estructura interna de la Tierra y su aplicación a problemas geológicos.
- 1 Trabaja con mapas de anomalías gravimétricas y magnéticas y es capaz de interpretarlos en términos geológicos.
- 2 Interpreta las anomalías gravimétricas y magnéticas de pequeña y gran escala. Aplica algoritmos de modelización inversa.
- 3 Conoce los fundamentos del paleomagnetismo y sus aplicaciones.
- 4 Maneja los aparatos utilizados normalmente en prospección gravimétrica, magnética y sísmica.
- 5 Conoce los fundamentos de la prospección sísmica y sus aplicaciones al conocimiento de la estructura interna de la Tierra y a la prospección geológica.
- 6 Conoce los principales tipos de procesamiento de las señales sísmicas para su posterior interpretación.
- 7 Interpreta perfiles de reflexión sísmica en términos geológicos.
- 8 Conoce las propiedades, estructura, reología y mecanismos de deformación en las distintas zonas internas de la Tierra. Relacionar estas propiedades con los movimientos y fuerzas predichos por la Tectónica de Placas.
- 9 Conoce el comportamiento y trabaja con los modelos reológicos de las litosferas oceánica y continental. Los aplica a problemas geológicos concretos.
- 10 Conoce y es capaz de interpretar los distintos límites de placa, su cinemática y su dinámica
- 11 Integra los conocimientos geológicos y geofísicos en el marco de la Tectónica de placas, adquiriendo también ciertas nociones sobre el mecanismo de movimiento de las mismas.
- 12 Conoce el léxico concreto de Geofísica tanto en español como en inglés.

Introducción

Breve presentación de la asignatura



La Geofísica es la parte de las Ciencias de la Tierra dedicada al estudio de la estructura y composición de la Tierra mediante métodos indirectos, basados fundamentalmente en las propiedades físicas de la materia y su respuesta ante campos naturales o inducidos. A partir de ellas se puede inferir la estructura y dinámica del planeta en su conjunto y de la litosfera en particular. En la asignatura se busca conseguir que el estudiante conozca los métodos más importantes de prospección, sus aplicaciones y limitaciones, y las consecuencias que tienen de cara a conocer la dinámica planetaria, desde la escala de placa litosférica hasta el manto y el núcleo.

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:

Los objetivos generales de la asignatura se plantean en tres planos distintos:

- (a) Aprendizaje de aspectos conceptuales y metodológicos a través de actividades expositivas y razonamiento fundamentalmente deductivo.
- (b) Aplicación práctica de técnicas de representación y tratamiento de datos.
- (c) Desarrollo de la capacidad de exploración e investigación de problemas mediante procedimientos empíricos, desde la toma de datos hasta su interpretación final.

Objetivos generales:

- 1) Conocer los métodos de prospección geofísica más importantes para desentrañar la estructura y dinámica planetarias
- 2) Desarrollar habilidades de toma de datos geofísicos a nivel muy básico.
- 3) Aprender a manejar las principales herramientas de representación y análisis de las anomalías de campos potenciales.
- 4) Conocer los criterios para aplicar los conceptos y modelos geológicos a la interpretación de datos geofísicos.

5) Razonar en términos científicos la solución a problemas geológicos.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación



La asignatura de Geofísica y Tectónica Global se enmarca en una línea de aprendizaje sobre aspectos metodológicos e interpretativos de las Ciencias de la Tierra. Es fundamental para entender la dinámica planetaria a todas las escalas, y las limitaciones de los paradigmas existentes. Requiere el desarrollo de tratamiento matemático de datos, visión y razonamiento espacial, de representación y análisis gráfico, de síntesis de datos geológicos, y de relación entre las distintas disciplinas que componen las Ciencias de la Tierra.

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

- 1:**
- 0 Manejar de forma operativa los principales métodos de estudio de la Tierra y de la litosfera (gravimetría, magnetometría y sísmica), siendo capaz de aplicarlos a problemas muy sencillos.
 - 1 Conocer la estructura de la Tierra y de la litosfera y ser capaz de relacionarlas con los procesos geológicos estudiados.
 - 2 Plantear problemas sobre el conocimiento actual de la estructura del planeta.
 - 3 Relacionar las propiedades físicas de la litosfera con diferentes procesos geológicos como son: formación de cuencas sedimentarias, emplazamiento de cuerpos ígneos, formación de cinturones de pliegues y cabalgamientos, etc.
 - 4 Capacidad para interpretar en términos geológicos datos geofísicos (sísmica de reflexión, sísmica de refracción, gravimetría, magnetometría).

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

La Geofísica es una pieza básica del entramado de las Ciencias de la Tierra, y su aprendizaje es fundamental, por sí mismo y por sus relaciones con el resto de las disciplinas. El estudio del subsuelo a partir de métodos indirectos es fundamental en cualquier interpretación moderna de la geología.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

1: El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante pruebas periódicas teórico-prácticas (un total de cuatro a lo largo del curso, con periodicidad de 3 semanas aproximadamente) en las que tendrá que demostrar los conocimientos básicos adquiridos y la adquisición de habilidades para la resolución de problemas.

2: **Requisitos generales para superar la asignatura**

Obtener una calificación mayor de 5 en cada una de las pruebas realizadas. En caso de obtener menor calificación en alguna de ellas se podrá optar a recuperación al final del cuatrimestre. En caso de no optar por esta modalidad de evaluación continua se tendrá opción a un examen final teórico-práctico.

Baremo de evaluación final

En la evaluación continua será la media aritmética de las puntuaciones obtenidas en cada una de las pruebas correspondientes a los distintos módulos, exigiéndose una puntuación igual o mayor de 5 para superarlas.

En la prueba global de evaluación se exigirá una puntuación igual o mayor a 5 en el examen final teórico-práctico.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

El programa de la asignatura no se considera como un fin en sí mismo, sino como un marco en el que se desarrolla el aprendizaje personal del estudiante, basado en una actitud activa y participativa. Los estudiantes disponen de apuntes y otros materiales y recursos bibliográficos que deben servir de base a su trabajo, y de referencias bibliográficas esenciales para ampliar información.

Se pone énfasis en el aprendizaje significativo y práctico más que en el aprendizaje memorístico. De ahí que se realicen y evalúen diversas actividades de aplicación y de investigación empírica.

Las sesiones prácticas se dedican, en su mayoría, a ejercicios de representación y análisis de cuestiones geofísicas, bien manualmente o mediante ordenador.

La tutoría académica se considera una actividad docente más, y se estimula su uso para que el estudiante pueda: (i) consultar al profesor dudas generales sobre los contenidos de la asignatura y las técnicas de trabajo; (ii) consultar dudas sobre ejercicios que hayan sido planteados expresamente para resolverse fuera del horario presencial; y (iii) recibir orientación para la búsqueda de fuentes de información; (iv) tener un seguimiento del trabajo personal y de la elaboración del trabajo bibliográfico.



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

I. Clases magistrales (12 semanas, 28 horas):

1. Introducción a la geofísica. Planificación del curso.
2. Propiedades elásticas. Propagación de ondas sísmicas.
3. Fundamentos de prospección sísmica de refracción.
4. Estructura de la Tierra a partir de los datos sísmicos
5. La litosfera.
6. Terremotos. Caracterización.
7. Mecanismos focales. Paleosismología.
8. Dinámica de los márgnes de placa. Límites divergentes.
9. Límites de placa transcurrentes y convergentes.
10. Fundamentos de sísmica de reflexión.
11. Procesado de líneas sísmicas.
12. Estructuras en los márgenes de placa. Márgenes divergentes.
13. Estructuras en los márgenes convergentes y transformantes.
14. El campo magnético terrestre.
15. Propiedades magnéticas de rocas y minerales.
16. Prospección magnética y Paleomagnetismo.
17. Anomalías del fondo oceánico y cinemática de placas litosféricas.
18. Gravimetría.
19. El campo gravitatorio terrestre. Geoide.
20. Isostasia. Modelos.
21. Flujo térmico. Distribución y causas.
22. Mecanismos de movimiento de las placas.
23. La tectónica de placas en la historia de la Tierra.
24. Tectónica planetaria.

2. Prácticas de gabinete y laboratorio (24 horas, 12 prácticas):

1. Modelización de trayectorias de rayos en sísmica de refracción
2. Modelización del interior de la tierra
3. Mecanismos focales
4. Límites de las placas litosféricas. Vulcanismo y sismicidad
5. Topografía de los límites de placa
6. Perfiles de sísmica de reflexión en distintos contextos tectónicos
7. Anomalías magnéticas. Modelización
8. Paleomagnetismo en tectónica de placas. Anomalías del fondo oceánico
9. Cinemática del movimiento de las placas
10. Gravimetría. Modelización de anomalías
11. Problemas de isostasia
12. Tectónica planetaria (imágenes de estructuras)

3. Pruebas de evaluación continua y sesiones de corrección (8 horas, 4 sesiones):

1. Prospección sísmica de refracción y estructura del interior de la Tierra
2. Prospección sísmica de reflexión y cinemática de márgenes de placa
3. Anomalías magnéticas y paleomagnetismo
4. Gravimetría, isostasia, mecanismos del movimiento de placas.

2:

A lo largo del curso, tanto en clases prácticas como en teóricas, se va a usar bibliografía y recursos de internet en inglés. Además, se plantean seminarios de discusión (incluyendo proyección de videos) en inglés, así como la lectura y comentarios de artículos científicos en inglés. Por otro lado, los alumnos deberán incluir un abstract en la memoria del trabajo. Todas estas actividades se valoran con 1 crédito ECTS en inglés para los estudiantes.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos



CALENDARIO PREVISTO:

- * Primera semana de clase: Inicio de clases teóricas.
- * Segunda semana de clase: Inicio clases prácticas.
- * Cada 2-3 semanas (según calendario): Comentario sobre vídeos
- * Cada semana entrega de la práctica resuelta
- * Enero-febrero 2011: entrega trabajo final

HORARIO DE TUTORÍA:

Antonio Casas: L, M 10 -15 h

Bibliografía

Burger, R., Burger, D. (1992). Exploration geophysics of the shallow subsurface, Prentice-Hall.

Burger, H. R., Sheehan, A. F., Jones, C. H. (2006). Introduction to Applied Geophysics, W. W. Norton, New York.

Dobrin, M.B., Savit, C.H. (1988). Introduction to geophysical prospecting, 4ª edición. McGraw-Hill, N.Y., 867 p.

Fowler, C.M.R. (1990). The solid earth. An introduction to global geophysics. Cambridge University Press, 472 p.

Hatton, L., Worthington, M.H. y Makin, J. (1986). Seismic data processing. Blackwell, 176 p.

Jones, E.J.W. (1999). Marine geophysics, John Wiley & sons.

Kearey, P., Brooks, M., HILL, I. (1991). An introduction to geophysical exploration. Blackwell, Londres, 296 p.

Kenneth, W.H. (1981). Reflection seismology. John Wiley, N.Y., 453 p.

Lillie, R.J. (1999). [Whole Earth Geophysics: An Introductory Textbook for Geologists and Geophysicists](#), Prentice Hall.

Milson, M. (1991). Field Geophysics. Geological Society of London Handbook. John Wiley & Sons.

Musset, A.E., Khan, M.A. (2000). Looking into the Earth. Cambridge University Press, 470 p.

Parasnis, D.S. (1997). Principles of Applied Geophysics, Prentice-Hall.

Reynolds, J. (1997). [An Introduction to Applied and Environmental Geophysics](#), John Wiley & sons

Robinson, E.S., Coruh, C. (1988). Basic exploration geophysics. John Wiley, N.Y., 562 p.

Sharma, P.R. (1997). Environmental and engineering geophysics. Cambridge Univ. Press.

Shearer, P.M. (1999). Introduction to Seismology. Cambridge Univ. Press (1ª Ed.).

Sheriff, R. (1989). Geophysical methods. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 605 p.

Sheriff, R.E., Geldart, L.P. (1983). Exploration seismology, volume 1: History, theory and data acquisition: Cambridge University Press, 253 p.

Sheriff, R.E., Geldart, L.P. (1983). Exploration seismology, volume 2: Data processing and interpretation: Cambridge University Press, 221 p.

Sleep, N.H., Fujita, K. (1997). Principles of geophysics. Blackwell Science, 586 p.

Stüwe, K. (2002). Geodynamics of the lithosphere, an introduction. Springer, 450 p.

Telford, W. M., L. P. Geldart, R. E. Sheriff (1990) [Applied Geophysics](#), Cambridge University Press.

Turcotte, D.L., Schubert, G. (1982). Geodynamics. Applications of continuum physics to geological problems. John Wiley and sons, 450 p.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada