Guía docente de la asignatura

Geofísica Planetaria (M40/56/1/67)

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 06/07/2025

Máster	Máster Universitario en Geofísica y Meteorología
MÓDULO	Módulo de Geofísica
RAMA	Ciencias
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO	Escuela Internacional de Posgrado

Semestre	Primero	**Créditos**	5	**Tipo**	Optativa	**Tipo de enseñanza**	Presencial

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Comprensión de textos en inglés científico. Conocimientos fundamentales de Física y Matemáticas (a nivel de primer curso de carreras de Ciencias). Conocimientos básicos de Geofísica.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

Geofísica Planetaria. Tecnología geofísica en la exploración de los planetas. Programas espaciales. Estaciones espaciales. Sensores remotos planetarios.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en 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.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 3B7E52E0E8AD0071972998547AA1309C
05/05/2026 - 11:23
Pág. 1 de 7

- 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.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Realizar experimentos de forma independiente y describir, analizar y evaluar críticamente los datos obtenidos.
- CG02 - 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.
- CG03 - Idear la forma de comprobar la validez de un modelo e introducir las modificaciones necesarias cuando se observen discrepancias entre las predicciones del modelo y las observaciones.
- CG06 - 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.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Identificar y caracterizar las propiedades de los diferentes subsistemas geofísicos.
- CE02 - Conocer y valorar las aportaciones de los diferentes métodos geofísicos al conocimiento de la Tierra.
- CE03 - 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.
- CE06 - 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.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Mostrar interés por la calidad y la excelencia en la realización de diferentes tareas.
- CT03 - Tener un compromiso ético y social en la aplicación de los conocimientos adquiridos.
- CT04 - Ser capaz de trabajar en equipos interdisciplinarios para alcanzar objetivos comunes desde campos expertos diferenciados.
- CT05 - Incorporar los principios del Diseño Universal en el desempeño de su profesión

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 3B7E52E0E8AD0071972998547AA1309C
05/05/2026 - 11:23
Pág. 2 de 7

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en 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.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Realizar experimentos de forma independiente y describir, analizar y evaluar críticamente los datos obtenidos.
- CG02 - 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.
- CG03 - Idear la forma de comprobar la validez de un modelo e introducir las modificaciones necesarias cuando se observen discrepancias entre las predicciones del modelo y las observaciones.
- CG06 - 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.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Identificar y caracterizar las propiedades de los diferentes subsistemas geofísicos.
- CE02 - Conocer y valorar las aportaciones de los diferentes métodos geofísicos al conocimiento de la Tierra.
- CE03 - 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.
- CE06 - 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.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Mostrar interés por la calidad y la excelencia en la realización de diferentes tareas.
- CT03 - Tener un compromiso ético y social en la aplicación de los conocimientos adquiridos.
- CT04 - Ser capaz de trabajar en equipos interdisciplinarios para alcanzar objetivos comunes desde campos expertos diferenciados.
- CT05 - Incorporar los principios del Diseño Universal en el desempeño de su profesión

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 11:23
Código seguro de verificación (CSV): 3B7E52E0E8AD0071972998547AA1309C Pág. 3 de 7

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

El alumno sabrá/comprenderá:

- Los métodos utilizados para la exploración geofísica de los planetas, satélites y asteroides.
- El desarrollo histórico de los programas espaciales de exploración del Sistema Solar
- Las teorías sobre la formación del Sistema Solar
- La estructura, composición, y dinámica de las atmósferas, las superficies, y el interior de los planetas
- La relación entre los procesos internos y las características externas.
- Los datos geofísicos disponibles en la actualidad, como por ejemplo:
- Gravedad y topografía de los planetas terrestres. Medidas gravimétricas y de altimetría para investigar el interior de los cuerpos. Estimaciones del espesor de la corteza.
- Radar de apertura sintética (SAR) para investigar la geología superficial de los cuerpos con atmósfera opaca. Sonda de radar para detectar detalles de la estructura sub-superficial.
- Campos magnéticos. Dínamo planetaria. Estudios magnéticos para detectar actividad volcánica y límites litológicos. Magnetismo planetario.
- Observaciones sísmicas en la superficie para investigaciones del interior de los planetas. Sismología Lunar: Determinación del espesor cortical y manto lunar. Sismología de Marte. Futuras misiones.
- Historia termal y dinámica de los planetas terrestres, la Luna e Ío. Sondas térmicas para la medición de flujo térmico en la superficie.

El alumno será capaz de:

- Describir la Geofísica de otros planetas del Sistema Solar.
- Describir las técnicas usadas en la exploración geofísica planetaria y en la adquisición y elaboración de los datos.
- Comparar la Geofísica de los diferentes planetas para mejorar nuestro conocimiento del origen y evolución del Sistema Solar.
- Entender el desarrollo de las hipótesis científicas en base a los datos recopilados a través de la instrumentación científica.
- Analizar críticamente e interpretar los datos e imágenes de sensores remotos planetarios.
- Transferir el conocimiento geofísico alcanzado en el contexto de la Tierra a un amplio rango de medios en diferentes planetas.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

1. Descripción del Sistema Solar. El Sol. Los planetas del Sistema Solar. Los satélites del Sistema Solar. Cuerpos menores del Sistema Solar.
2. Origen del Sistema Solar. Hechos y evidencias experimentales. Teorías sobre el origen del Sistema Solar. La teoría nebular y los planetesimales.
3. Exploración del Sistema Solar. Introducción histórica. Etapa visual. Etapa instrumental. Etapa espacial. Misiones y sondas espaciales para la exploración del Sistema Solar.
4. Atmósferas planetarias. Retención de una atmósfera. Los cuerpos sin atmósfera. Las atmósferas de los planetas gigantes. Las atmósferas de tipo terrestre.
5. Superficies planetarias. Formación de una superficie. Procesos que modifican las superficies. Cráteres de impacto. Procesos tectónicos. Actividad volcánica. Erosión y

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 11:23
Código seguro de verificación (CSV): 3B7E52E0E8AD0071972998547AA1309C Pág. 4 de 7

transporte.
6. Interiores de los planetas. Interiores de los planetas terrestres, los planetas gigantes y los satélites. Bases observacionales y teóricas. Campo gravitatorio. Campo magnético. Ondas sísmicas y Sismología planetaria. Flujo de calor y temperatura.
7. Planetas extrasolares. Introducción histórica. Métodos de búsqueda: Darwin, TPF, velocidad radial, lente gravitatoría, método de tránsito, JWST y astrometría. Clasificación de los planetas extrasolares. HARPS, VLT y misión GAIA.

PRÁCTICO

1. Problemas: en cada tema se propondrán una serie de problemas para que los estudiantes profundicen en algunos de los aspectos del temario de la asignatura.
2. Trabajos de ampliación: los estudiantes elegirán un artículo de investigación entre una serie de propuestas, para realizar un pequeño trabajo que se expondrá en clase.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- De Pater, I., Lissauer, J. J., **Planetary Sciences, 2nd ed.**, Cambridge University Press, https://doi.org/10.1017/CBO9781316165270 (2015)
- Jones, B. W., **Discovering the Solar System, 2nd ed.**, Wiley (2007)
- McBride, N., Gilmour, I. (eds.), **An Introduction to the Solar System**, Cambride University Press & The Open University (2004)
- McFadden, L. A., Weissman, P. R., Johnson, T. V. (eds.), **Encyclopedia of the Solar System (2nd ed.)**, Academic Press (2007)
- Spohn, T. (ed.), **Physics of Terrestrial Planets and Moons**, Treatise on Geophysics (2nd ed.), vol. 10, Elsevier (2015)

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Barlow, N. (2008). Mars: An Introduction to its Interior, Surface and Atmosphere, Cambridge Planetary Science 8, Cambridge University Press.
- Barsukov, V.L., et al., eds. (1992). Venus Geology, Geochemistry, and Geophysics: Research Results from the Soviet Union, Tucson, AZ: The University of Arizona Press, 421 pp.
- Beatty, K., Carolyn Collins Petersen, and Andrew Chaiken, New Solar System, 1999, Cambridge University Press.
- Bergstralh, J. T., Miner, E. D. and Matthews, M. S., eds. (1991). Uranus, Tucson, AZ: The University of Arizona Press, 1076 pp.
- Cattermole, P. (1992). Mars: The Story of the Red Planet. London: Chapman and Hall, 224 pp.
- Christiansen, E.H. and Hamblin, W.K. (1995). Exploring the Planets. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 500 pp.
- Davies, A. G. (2007). Volcanism on Io. A comparison with Earth, Cambridge Planetary Science 7, Cambridge University Press.
- Faure, G., Mensing, T. M. (2007). Introduction to Planetary Science: The Geological Perspective, Springer.
- Greeley, R. (2013). Introduction to Planetary Geomorphology, Cambridge University Press.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 3B7E52E0E8AD0071972998547AA1309C
05/05/2026 - 11:23
Pág. 5 de 7

- Kieffer, H.H., Jakosky, B.M., Snyder, C.W., and Matthews, M.S., eds. (1992). Mars, Tucson, AZ: The University of Arizona Press, 1498 pp.
- Kuskov OL. 1997. Composition of the Moon: 4. Composition of the mantle from seismic data. Phys. Earth Planet. Int. 102:239–57.
- Kuskov OL, KronrodVA, Hood LL. 2002. Geochemical constraints on the seismic properties of the lunar mantle. Phys. Earth. Planet. Int. 134:175–89.
- Lara Garrido, Lucas. Introducción a la Física del Cosmos. Universidad de Granada, 2007.
- Lewis, J. S. (1995). Physics and Chemistry of the Solar System, Academic Press.
- Melosh, H. J. (2011). Planetary Surface Processes, Cambridge University Press.
- Morrison, D. Exploring Planetary Worlds. Scientific American Library, New York, 1993.
- Sohl, F., Schubert, G. (2007). Interior Structure, Composition and Mineralogy of the Terrestrial Planets, In: Treatise on Geophysics (Editor-in-Chief G. Schubert), Volume 10, Planets and Moons (Ed. T. Spohn), p. 27-68, Elsevier.
- Sohl, F., Schubert, G., Spohn, T. (2005): Geophysical constraints on the composition and structure of the Martian interior. J. Geophys. Res., 110, E12008, doi:10.1029/2005JE002520.
- Spohn T., M. A. Acuña, D. Breuer , M. Golombek, R. Greeley, A. Halliday, E. Hauber, R. Jaumann, F. Sohl (2001): Geophysical constraints on the evolution of Mars. In: Chronology and Evolution of Mars (Hartmann, B. and R. Kallenbach, Eds.), Chapter 9, Proceedings of the ISSI workshop "The Evolution of Mars" in Bern 2000, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht and published in Space Sci. Rev., 96, 231-262.
- Takahashi, E., R. Jeanloz, and D.C. Rubie, Evolution of the Earth and Planets. Geophysical Monograph Series, Volume 74, 1993. IUGG Volume 14; 159 pages.
- Taylor, S. R., McLennan, S. M. (2009). Planetary Crusts: Their Composition, Origin and Evolution, Cambridge University Press.
- Watters, T. R., Schultz, R. A. (2010). Planetary Tectonics, Cambridge University Press.

ENLACES RECOMENDADOS

- Center for Integrative Planetary Science, https://cips.berkeley.edu/
- Enciclopedia de Planetas Extrasolares, https://www.exoplanet.eu
- European Space Agency, https://www.esa.int
- Hubble Space Telescope, https://hubblesite.org
- Institute of Geophysics and Planetary Phisics, UCLA, http://www.igpp.ucla.edu
- Instituto de Astrofísica de Andalucía, CSIC, https://www.iaa.es
- Instituto de Astrofísica de Canarias, https://www.iac.es
- International Astronomical Union, https://www.iau.org
- Max Planck Institute for Solar System Research, https://www.mps.mpg.de/en
- Minor Planet Center, https://minorplanetcenter.net
- NASA Planetary Science, https://science.nasa.gov/solar-system
- NASA Exoplanet Archive, https://exoplanetarchive.ipac.caltech.edu/

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD05 Seminarios
- MD07 Análisis de fuentes y documentos

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 11:23
Código seguro de verificación (CSV): 3B7E52E0E8AD0071972998547AA1309C Pág. 6 de 7

- MD09 Realización de trabajos individuales

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN 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.

- Ejercicios y problemas - 20%
- Informes y trabajos - 20%
- Pruebas escritas - 60%

EVALUACIÓN 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%

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

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%

INFORMACIÓN ADICIONAL

Acciones de coordinación: Al principio del curso, se llevarán a cabo reuniones de coordinación según establece el Sistema de la Garantía de la Calidad.

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): Gestión de servicios y apoyos (https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 05/05/2026 - 11:23
Código seguro de verificación (CSV): 3B7E52E0E8AD0071972998547AA1309C Pág. 7 de 7