

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º	6	Optativa	Presencial	Español
MÓDULO		Metodológico		
MATERIA		Instrumentación en Geofísica y Meteorología		
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		Facultad de Ciencias		
PROFESORES⁽¹⁾				
Gerardo Alguacil de la Blanca				
DIRECCIÓN		Dpto. de Física Teórica y del Cosmos, Área Física de la Tierra, Sección de Físicas, planta baja, Facultad de Ciencias. Despacho nº 1. Correo electrónico: alguacil@ugr.es		
TUTORÍAS		http://www.ugr.es/~fteorica/Docencia/Tutorias.php		
Alberto Cazorla Cabrera				
DIRECCIÓN		Dpto. Física Aplicada, 1ª planta, Facultad de Ciencias. Despacho nº 34. Correo electrónico: cazorla@ugr.es		
TUTORÍAS		http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado		
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES				
<ul style="list-style-type: none"> • CG1 - Realizar experimentos de forma independiente y describir, analizar y evaluar críticamente los datos obtenidos. • 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. • CG3 - 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. • CG6 - Elaborar adecuadamente y con cierta originalidad composiciones escritas o argumentos motivados, de 				

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

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/))

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.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- 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.
- CE4 - Comprender los procesos medioambientales actuales y los posibles riesgos asociados con los procesos geofísicos y aplicar los métodos y técnicas para su estudio y evaluación.
- CE5 - Conocer técnicas exploratorias de recursos naturales o energéticos empleados en geofísica.
- 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.
- CE7 - Aplicar los métodos estadísticos apropiados para el análisis de los datos geofísicos.
- CE8 - Identificar y caracterizar las propiedades de los diferentes subsistemas meteorológicos y climáticos.
- CE9 - Conocer y valorar las aportaciones de los diferentes métodos meteorológicos y climáticos al conocimiento de la Atmósfera.
- CE11 - Comprender los procesos medioambientales actuales y los posibles riesgos asociados con los procesos meteorológicos y aplicar los métodos y técnicas para su estudio y evaluación.
- CE12 - Conocer técnicas exploratorias de recursos energéticos como la energía solar o la eólica.
- CE13 - Conocer la instrumentación básica usada en la obtención de datos meteorológicos y recoger, interpretar y representar datos referentes a la Meteorología y la Climatología usando las técnicas adecuadas de campo.
- CE14 - Aplicar los métodos estadísticos apropiados para el análisis de los datos meteorológicos.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

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

El alumno sabrá/comprenderá:

- Los conceptos básicos sobre el comportamiento de los instrumentos, su calibración, adquisición de datos, control de calidad y tratamiento de errores.
- Los fundamentos físicos y tecnológicos en los que se basan instrumentos que miden temperatura, presión y viento.
- Los fundamentos físicos y tecnológicos en los que se basan instrumentos que miden magnitudes radiométricas, tanto espectrales como de banda ancha.
- Los fundamentos físicos y tecnológicos de la espectrorradiometría para la determinación y análisis de parámetros atmosféricos.
- Los fundamentos físicos y tecnológicos en los que se basan instrumentos que miden vibraciones del suelo en



- distintas bandas de frecuencia.
- Los fundamentos físicos y tecnológicos en los que se basan instrumentos que miden el campo magnético y gravitatorio terrestre.
- El funcionamiento de los sistemas de adquisición de datos experimentales: conversión analógica-digital, almacenamiento, descarga y transmisión de datos.
- Los fundamentos físicos y tecnológicos en los que se basan instrumentos que se utilizan en micrometeorología.
- Los condicionamientos de instalación de estaciones geofísicas y la influencia de las fuentes de ruido.
- La organización de redes sísmicas locales y regionales de acuerdo con su finalidad.
- Métodos de prueba y calibración de equipos geofísicos.

El alumno será capaz de:

- Diseñar, programar e instalar una estación radiométrica y meteorológica dependiendo de los objetivos que se requieran.
- Calibrar distintos dispositivos radiométricos y de medida de variables meteorológicas.
- Manejar y analizar sistemas de adquisición de datos.
- Manejar radiómetros y fotómetros.
- Manejar instrumentación utilizada en micrometeorología.
- Manejar distintos tipos de espectrorradiómetros.
- Manejar, poner en funcionamiento y recuperar datos de una estación sísmica.
- Calibrar sismómetros y acelerómetros.
- Diseñar una estación sísmica, seleccionando las características de sus elementos.
- Diseñar una red para vigilancia sísmica.
- Usar un magnetómetro en campo.
- Realizar un perfil sísmico superficial.
- Medir las características espectrales del ruido sísmico en un punto.

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

- Instrumentación meteorológica.
- Micrometeorología.
- Temperatura.
- Presión.
- Viento.
- Radiometría.
- Espectrorradiometría.
- Sistemas de almacenamiento de información.
- Instrumentación sísmica.
- Instrumentación geofísica.
- Sismómetros.
- Gravímetros y magnetómetros.
- Redes sísmicas.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Introducción y teoría de medidas.
- Tema 2. Temperatura
- Tema 3. Humedad
- Tema 4. Presión atmosférica
- Tema 5. Viento
- Tema 6. Precipitación
- Tema 7. Radiometría
- Tema 8. Adquisición de datos digitales. Muestreo y conversión A/D.
- Tema 9. Gravímetros relativos y absolutos.



- Tema 10. Magnetómetros para campo terrestre.
- Tema 11. Sismómetros, sismógrafos y redes sísmicas

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios/Talleres

- Calibración de sensores de meteorología
- Intercomparación de instrumentos radiométricos
- Programación de un datalogger
- Uso de un sismógrafo digital
- Cálculo de la respuesta dinámica de un sismógrafo

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

PRÁCTICAS DE CAMPO:

- Medida del ruido sísmico del suelo

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Boësenberg, J., Brassington, D. y Simon P.C., 1997. Instrument development for Atmospheric Research and Monitoring. Springer Verlag, Berlin Heidelberg.
- Coulson, K.L., 1975. Solar and terrestrial radiation. Academic Press, New York.
- De Felice, T., 1998. An introduction to meteorological instrumentation and measurement. Prentice Hall, New Jersey.
- O.M.M., 1990. Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra.
- Iqbal, M., 1983. An Introduction to solar radiation. Academic Press.
- Oke, T.R., 1987. Boundary Layer Climates. Routledge. London.
- Strangeways, I., 2000. Measuring the natural environment. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ortiz, R.; García, A.; Astiz, M. (2001): Instrumentación en volcanología. Serie Casa de los volcanes. Ed. Cabildo Insular de Lanzarote.
- Havskov, J. & Alguacil, G. (2016): Instrumentation in Earthquake Seismology. Second Edition. Springer International Publishing Switzerland, Dordrecht, 413 pp. DOI 10.1007/978-3-319-21314-9
- Bormann, P. (Ed.) (2012). New Manual of Seismological Observatory Practice (NMSOP-2), IASPEI, GFZ German Research Centre for Geosciences, Potsdam; www.nmsop.gfz-potsdam.de.
- Lowrie, W. (1997): Fundamentals of Geophysics. Cambridge University Press.
- Udías, A. & Mezcuca, J. (1997): Fundamentos de Geofísica. Alianza Editorial. Madrid.
- www.gemsys.ca/pdf/MM3_GEM_Brief_Review_of_Quantum_Magnetometers.pdf

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

<http://www.nmsop.gfz-potsdam.de>
<http://www.microglacoste.com>
<http://www.geometrics.com>
<http://www.bartington.com>
<http://www.gemsys.ca>

METODOLOGÍA DOCENTE

- Lección magistral/expositiva
- Resolución de problemas y estudio de casos prácticos



- Prácticas de laboratorio o clínicas
- Ejercicios de simulación
- 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 a lo largo del curso. Ponderación mínima/máxima: 10/20%
- Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. Ponderación mínima/máxima: 20/30%
- Pruebas escritas. Ponderación mínima/máxima: 40/50%
- Aportación del alumnado en sesiones de discusión y actitud del alumnado en diferentes actividades desarrolladas. Ponderación mínima/máxima: 10/10%

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. Ponderación mínima/máxima: 50/50%
- Valoración de informes, trabajos, proyectos, etc. Ponderación mínima/máxima: 50/50%

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 podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, 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. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación en tal caso consistirá en:

- Prueba escrita de teoría. Ponderación mínima/máxima: 50/50%
- Prueba escrita de prácticas. Ponderación mínima/máxima: 50/50%

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)



<ul style="list-style-type: none"> • Gerardo Alguacil: http://www.ugr.es/~fteorica/Docencia/Tutorias.php • Alberto Cazorla: http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado 	<p>En escenario semipresencial, salvo excepciones, se atenderán las tutorías por videoconferencia (Google Meet) o correo electrónico oficial. Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesor podrá proponer tutorías grupales, obligatorias u optativas, si lo estima oportuno como herramienta de retorno formativo en caso de que hubiera que impartir clases virtuales en modo asíncrono</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- La proporción entre clases virtuales y presenciales dependería del centro y circunstancias sanitarias. En las clases virtuales se concentraría la enseñanza de índole teórica, en las presenciales se primaría el temario práctico de resolución de problemas.
- Las clases virtuales se impartirán utilizando las plataformas Google Meet o las que dicte la UGR en su momento. Se primará la impartición síncrona, aunque las circunstancias sanitarias (enfermedad del profesor o familiar, conciliación familiar, ...) podrían imponer un escenario asíncrono, en cuyo caso se grabarían las clases presenciales, que serían compartidas por Google drive y se complementarían con actuaciones de seguimiento y retorno formativo específicas para ese fin (tutorías, tareas, entregas, ...)
- Las plataformas descritas (Prado, Google Meet, Consigna UGR, Google Drive a través de cuenta @go.ugr, correo institucional, ...) son las actualmente autorizadas por la UGR. Podrían verse modificadas si las instrucciones de la UGR al respecto cambiasen durante el curso.
- Como medida adicional, se prestaría especial atención en facilitar material docente a los estudiantes a través de la plataforma Prado, Consigna UGR y/o Google Drive.

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

Convocatoria Ordinaria

- Pruebas, ejercicios y problemas resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso. Ponderación mínima/máxima: 10/20%
- Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. Ponderación mínima/máxima: 20/30%
- Pruebas escritas. Ponderación mínima/máxima: 40/50%
- Aportación del alumnado en sesiones de discusión y actitud del alumnado en diferentes actividades desarrolladas. Ponderación mínima/máxima: 10/10%

Los 4 puntos anteriores tendrán lugar, si la situación lo permite, de forma presencial y los porcentajes aquí mostrados podrán ser modificados previo acuerdo con los estudiantes. Si no fuese posible, las pruebas se plantearían como entregas secuenciadas de respuestas y soluciones de problemas que se realizarán a través de la plataforma Prado Examen, Google Meet, siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.

Convocatoria Extraordinaria

- Pruebas escritas. Ponderación mínima/máxima: 50/50%
- Valoración de informes, trabajos, proyectos, etc. Ponderación mínima/máxima: 50/50%

Los 2 puntos anteriores tendrán lugar, si la situación lo permite, de forma presencial y los porcentajes aquí mostrados podrán ser modificados previo acuerdo con los estudiantes. Si no fuese posible, las pruebas se plantearían como entregas secuenciadas de respuestas y soluciones de problemas que se realizarán a través de la plataforma Prado Examen, Google Meet, siempre siguiendo las instrucciones que dictase la UGR en su momento.

Evaluación Única Final

- Prueba escrita de teoría. Ponderación mínima/máxima: 50/50%
- Prueba escrita de prácticas. Ponderación mínima/máxima: 50/50%



La prueba sería presencial. Si no fuese posible, se realizará como conjunto de entregas secuenciadas a través de Google Meet y la plataforma PRADO, siempre siguiendo las instrucciones que dicte la UGR al respecto.

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

- Gerardo Alguacil:
[http://www.ugr.es/~fteorica/Docencia/Tutorias.p](http://www.ugr.es/~fteorica/Docencia/Tutorias.php)
[hp](http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado)Alberto Cazorla:
<http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado>

En escenario B, se atenderán las tutorías por videoconferencia (Google Meet) o correo electrónico oficial. Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesor podrá proponer tutorías grupales, obligatorias u optativas, si lo estima oportuno como herramienta de retorno formativo en caso de que hubiera que impartir clases virtuales en modo asíncrono

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Todas las clases serían virtuales y se impartirán utilizando las plataformas Google Meet o las que dicte la UGR en su momento. Se primará la impartición síncrona, aunque las circunstancias sanitarias (enfermedad del profesor o familiar, conciliación familiar, ...) podrían imponer un escenario asíncrono, en cuyo caso se grabarían las clases presenciales, que serían compartidas por Google drive y se complementarían con actuaciones de seguimiento y retorno formativo específicas para ese fin (tutorías, tareas, entregas, ...)
- Las plataformas descritas (Prado, Google Meet, Consigna UGR, Google Drive a través de cuenta @go.ugr, correo institucional, ...) son las actualmente autorizadas por la UGR. Podrían verse modificadas si las instrucciones de la UGR al respecto cambiasen durante el curso.
- Se facilitará material docente a los estudiantes a través de la plataforma Prado, Consigna UGR y/o Google Drive.

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

Convocatoria Ordinaria

- Pruebas, ejercicios y problemas resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso. Ponderación mínima/máxima: 10/20%
- Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. Ponderación mínima/máxima: 20/30%
- Pruebas escritas. Ponderación mínima/máxima: 40/50%
- Aportación del alumnado en sesiones de discusión y actitud del alumnado en diferentes actividades desarrolladas. Ponderación mínima/máxima: 10/10%

Todos estos instrumentos de evaluación se llevarán a cabo a través de las plataformas previstas por la UGR.

Convocatoria Extraordinaria

- Pruebas escritas. Ponderación mínima/máxima: 50/50%
- Valoración de informes, trabajos, proyectos, etc. entregados con anterioridad a la prueba. Ponderación mínima/máxima: 50/50%

A través de las plataformas previstas por la UGR

Evaluación Única Final



- Pruebas escritas. Ponderación mínima/máxima: 50/50%
- Ejercicio práctico entregado antes de la prueba escrita: 50/50%

A través de las plataformas previstas por la UGR

