



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I en Topografía, Geodesia
y Cartografía

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

125005306 - Geofísica

PLAN DE ESTUDIOS

12GT - Grado En Ingeniería Geomática Y Topografía

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

| | |
|--|----|
| 1. Datos descriptivos..... | 1 |
| 2. Profesorado..... | 1 |
| 3. Conocimientos previos recomendados..... | 2 |
| 4. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 2 |
| 5. Descripción de la asignatura y temario..... | 3 |
| 6. Cronograma..... | 7 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación..... | 9 |
| 8. Recursos didácticos..... | 10 |
| 9. Otra información..... | 14 |

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

| | |
|--|---|
| Nombre de la asignatura | 125005306 - Geofísica |
| No de créditos | 3 ECTS |
| Carácter | Obligatoria |
| Curso | Tercero curso |
| Semestre | Quinto semestre |
| Período de impartición | Septiembre-Enero |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 12GT - Grado en Ingeniería Geomática y Topografía |
| Centro responsable de la titulación | 12 - E.T.S.I. En Topografía, Geodesia Y Cartografía |
| Curso académico | 2021-22 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|---|-----------------|---------------------------|---|
| Rosa Maria Garcia Blanco (Coordinador/a) | 414 | rosamaria.garcia@upm.es | L - 12:30 - 14:30 X - 12:30 - 14:30 J - 15:30 - 17:30 |
| Maria Belen Benito Oterino | 327 | mariabelen.benito@upm.es | L - 15:30 - 17:30 M - 10:30 - 12:30 X - 11:30 - 13:30 |

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

-

-

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Cálculo y estadística

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CG 2 - Capacidad de organización y planificación.

CG 4 - Capacidad de comunicación a través de la palabra y de la imagen.

CG 6 - Capacidad en la toma de decisiones en condiciones desfavorables. Resolución de problemas.

CTE3 - Conocimiento y aplicación de los métodos y técnicas propios de la geodesia física y espacial; geomagnetismo; sismología e ingeniería sísmica; gravimetría.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA487 - Adquirir y comprender los fundamentos de la Sismología

RA363 - Adquirir comprender y aplicar las leyes del Geomagnetismo

RA360 - Adquirir comprender y aplicar las leyes de propagación de ondas sísmicas

RA361 - Adquirir comprender y aplicar las técnicas de cálculo de los parámetros focales de los terremotos

RA364 - Identificar y resolver los problemas físicos del campo de la sismología y del geomagnetismo que se planteen en el ámbito de esta ingeniería

RA486 - Adquirir comprender y aplicar los fundamentos de la ingeniería sismológica

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

.

5.2. Temario de la asignatura

1. Geofísica

- 1.1. Introducción histórica
- 1.2. Clasificación. Relación con otras ciencias
- 1.3. La geofísica aplicada

2. Introducción a la Sismología

- 2.1. Definición y objetivos de la sismología
- 2.2. Términos y parámetros asociados a los terremotos
- 2.3. Instrumentación sísmica
- 2.4. Clasificación de los terremotos
- 2.5. Mecanismos de generación
- 2.6. Ideas fundamentales sobre la tectónica de placas
- 2.7. Distribución espacial de los terremotos

2.8. Sismicidad

3. Las ondas sísmicas

3.1. Parámetros elásticos de un medio

3.2. Ondas elásticas. Ecuación de ondas

3.3. Ondas sísmicas. Clasificación

3.4. Características de las ondas internas

3.5. Reflexión y refracción de las ondas sísmicas. La Ley de Snell

3.6. Ondas superficiales. Dispersión

3.7. Registro de ondas sísmicas. Sismogramas y acelerogramas

3.8. Prácticas: Ejercicios básicos de propagación de ondas y de determinación de los parámetros elásticos del medio

4. Propagación de las ondas sísmicas I

4.1. Propagación de ondas sísmicas en una capa plana de velocidad constante sobre un medio semiinfinito. Dromocrónicas. Dromocrónicas reducidas y gráficas parámetro del rayo-distancia epicentral. Generalización al caso de n capas

4.2. Variación continua de la velocidad con la profundidad. Relación de Benndorf.

4.3. Ecuaciones integrales para x, s y t. Estudio de algunos modelos de distribución de la velocidad con la profundidad. (Aumento lineal, aumento brusco, capa de baja velocidad)

4.4. Prácticas: Interpretación de los datos de un perfil sísmico. Determinación de velocidades y espesores del modelo. Aplicación a un modelo de capa con velocidad que varía linealmente con la profundidad

5. Propagación de las ondas sísmicas II

5.1. Propagación de ondas sísmicas en un medio esférico. Geometría del rayo y dromocrónicas. Expresiones integrales para θ , s y t

5.2. Problema de la inversión. El método de Herglotz Wiechert

5.3. Capa esférica con velocidad constante. Otros modelos de distribución de la velocidad con la profundidad

5.4. Prácticas: Determinación e interpretación del parámetro del rayo. Aplicaciones de la fórmula de Herglotz Wiechert. Aplicaciones en un modelo de velocidad constante

6. La estructura del interior de la Tierra

6.1. Observaciones y métodos de estudio. Tablas dromocrónicas experimentales. Distribución de velocidades de las ondas P y S. Estructura del interior de la Tierra.

6.2. Nomenclatura de las fases sísmicas. Interpretación de sismogramas e identificación de fases

6.3. Prácticas: Manejo de tablas y curvas dromocrónicas. Interpretación preliminar de un sismograma. Identificación de fases.

7. Parámetros focales de los terremotos

7.1. Parámetros de localización y tamaño. Métodos gráficos y numéricos de localización

7.2. Intensidad macrosísmica. Definición y estimación. Mapas de isosistas

7.3. Magnitud. Escalas de magnitud. Energía liberada en un terremoto

7.4. Prácticas: Localización espacial y temporal de sismos. Determinación de la magnitud. Usos de mapas de intensidad.

8. Fundamentos de Ingeniería Sismológica

8.1. Problema del diseño sismorresistente

8.2. Peligrosidad sísmica: definición y evaluación

8.3. Factores que intervienen en el movimiento: radiación en la fuente, propagación de ondas y efecto del sitio

8.4. Métodos de estimación de la peligrosidad y resultados

8.5. Caracterización del movimiento sísmico con fines de diseño. Parámetros y formas de representación: acelerogramas y espectros de respuesta

8.6. Fundamento de códigos sísmicos. Norma Sismorresistente Española NCSE-2002

8.7. Cálculo de la ley de Gutenberg-Richter para una zona sismogénica

8.8. Interpretación y aplicación de la NCSE-2002. Cálculo de espectros de respuesta

9. Medida de los elementos magnéticos y cartografía magnética

9.1. Tipos de medidas de los elementos magnéticos. Instrumentación geomagnética

9.2. Levantamientos magnéticos. Estaciones y observatorios. Valores medios. Reducción de medidas. Variación espacial y temporal del campo magnético principal. Isolíneas magnéticas.

9.3. Mapas geomagnéticos.

9.4. Prácticas: Reducción de valores instantáneos a una época común. Utilización e interpretación de cartografía magnética.

10. Campo magnético Terrestre

10.1. Ideas generales sobre el origen del campo magnético terrestre: campos constituyentes. Elementos magnéticos.

- 10.2. Campo magnético de origen interno. Campo dipolar: elementos magnéticos y líneas de fuerza
- 10.3. Polos geomagnéticos. Coordenadas geomagnéticas
- 10.4. Campo magnético de origen externo y sus variaciones
- 10.5. Campo geomagnético internacional de referencia.
- 10.6. Prácticas: Geometría del campo geomagnético del dipolo central. Determinación de coordenadas geomagnéticas

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad presencial en aula | Actividad presencial en laboratorio | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|---|-------------------------------------|----------------|---------------------------|
| 1 | sin docencia presencial Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas | | | |
| 2 | sin docencia presencial Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas | | | |
| 3 | sin docencia presencial Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas | | | |
| 4 | sin docencia presencial Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas | | | |
| 5 | sin docencia presencial Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas | | | |
| 6 | sin docencia presencial Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas | | | |
| 7 | sin docencia presencial Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas | | | |
| 8 | sin docencia presencial Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas | | | |
| 9 | sin docencia presencial Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas | | | |
| 10 | sin docencia presencial Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas | | | |
| 11 | sin docencia presencial Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas | | | |
| 12 | sin docencia presencial Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas | | | |
| 13 | sin docencia presencial Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas | | | |
| 14 | sin docencia presencial Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas | | | |

| | | | | |
|----|---|--|--|--|
| 15 | sin docencia presencial Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas | | | |
| 16 | sin docencia presencial Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas | | | |
| 17 | | | | <p>Prueba final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 04:00</p> <p>Cuaderno de trabajo personal de la asignatura (portafolios): todos los trabajos y prácticas propuestos por el profesor. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 00:00</p> <p>no procede, titulación en extinción sin docencia OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p> |

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

| Sem. | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|------|--|--------------------------------|---------------|----------|-----------------|-------------|------------------------------|
| 17 | no procede, titulación en extinción sin docencia | OT: Otras técnicas evaluativas | No Presencial | 00:00 | 100% | 5 / 10 | CG 2 CG 6 CG 4 CTE3 |

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|---|---|------------|----------|-----------------|-------------|------------------------------|
| 17 | Prueba final | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 04:00 | 90% | 5 / 10 | CG 2 CG 6 CG 4 CTE3 |
| 17 | Cuaderno de trabajo personal de la asignatura (portafolios): todos los trabajos y prácticas propuestos por el profesor. | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 00:00 | 10% | 5 / 10 | CG 6 CG 4 CTE3 CG 2 |

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|---|---|------------|----------|-----------------|-------------|------------------------------|
| Examen Final | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 04:00 | 90% | 5 / 10 | CG 2 CG 6 CG 4 CTE3 |
| Cuaderno de trabajo personal de la asignatura (portafolios): todos los trabajos y prácticas propuestos por el profesor. | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 00:00 | 10% | 5 / 10 | CG 2 CG 6 CG 4 CTE3 |

7.2. Criterios de evaluación

Sistema de Evaluación mediante prueba final: Para superar la asignatura (ya sea en convocatoria ordinaria o extraordinaria) mediante solo prueba final es necesario obtener una calificación de 5,0 ó más puntos de media ponderada entre la prueba final y el Cuaderno.

Evaluación Convocatoria Extraordinaria: Examen escrito en el que entran todos los contenidos de la asignatura y Cuaderno de trabajo personal de la asignatura (portafolios): todos los trabajos y prácticas propuestos por el profesor.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre | Tipo | Observaciones |
|---|--------------|---------------------------|
| Fundamentos de Geofísica Autores: A. Udias y J. Mezcu Editorial: Alianza (1997) | Bibliografía | BIBLIOGRAFIA DE GEOFISICA |
| Tratado de Geofísica Aplicada. Autores: Cantos Figuerola J. Editorial: Lib. Cienc. Ind. Madrid. (1978). | Bibliografía | BIBLIOGRAFIA DE GEOFISICA |
| Applied Geophysics. Autores: Telford, W.M., Geldart, L.P., Sheriff, R.E. y Keys, D.A. Editorial: Cambridge University Press. (1976). | Bibliografía | BIBLIOGRAFIA DE GEOFISICA |

| | | |
|--|--------------|----------------------------|
| Fundamentals of Geophysics Autores: W. Lowrie. Editorial: Cambridge University Press. (2000) | Bibliografía | BIBLIOGRAFIA DE GEOFISICA |
| The solid earth : an introduction to global geophysics C. M. R. Fowler Cambridge University Press. (1990). | Bibliografía | BIBLIOGRAFIA DE GEOFÍSICA |
| PROBLEMAS RESUELTOS DE GEOFÍSICA. ELISA BUFORN PEIRO, PRENTICE-HALL, 2010, ISBN 9788483226490 | Bibliografía | BIBLIOGRAFIA DE GEOFÍSICA |
| FIELD GEOPHYSICS. JOHN MILSON. ED WILEY, 2004. .ª EDICIÓN | Bibliografía | BIBLIOGRAFIA DE GEOFÍSICA |
| Fundamentos de Sismología. A. Udias y J. Mezcua, UCA editores (1997) | Bibliografía | BIBLIOGRAFÍA DE SISMOLOGÍA |
| Conceptos básicos de sismología para ingenieros. M. Herraiz. CISMID (1977) | Bibliografía | BIBLIOGRAFÍA DE SISMOLOGÍA |
| Sismología para ingenieros. J.Bommer UCA. El Salvador (1992) | Bibliografía | BIBLIOGRAFÍA DE SISMOLOGÍA |
| An Introduction to the theory of seismology Autores: B. Bolt Editorial: Cambridge University Press (1985) | Bibliografía | BIBLIOGRAFIA DE SISMOLOGIA |
| Principles of Seismology Autores: A. Udias Editorial: Cambridge University Press (1999) | Bibliografía | BIBLIOGRAFIA DE SISMOLOGIA |
| Modern Global Seismology Autores: T, Lay y T. C. Wallace Editorial: Academic Press (1995) | Bibliografía | BIBLIOGRAFIA DE SISMOLOGIA |
| Seismology. H. Doyle, John Wiley & sons. (1995) | Bibliografía | BIBLIOGRAFÍA DE SISMOLOGÍA |

| | | |
|--|--------------|--|
| Geotechnical Earthquake Engineering. Autor: Steven L. Kramer Editorial: Prentice Hall Pub. (1996) | Bibliografía | BIBLIOGRAFIA DE SISMOLOGIA |
| Seismic Hazard and Risk Analysis Autor: Robin K Mc Guire. Editorial: Earthquake Engineering Research Institute .Oakland (2004) | Bibliografía | BIBLIOGRAFIA DE SISMOLOGIA |
| Física de la Tierra, V 11, Ingeniería sísmica B. Benito y D. Muñoz . UCM (2000) | Bibliografía | BIBLIOGRAFÍA DE SISMOLOGÍA |
| INTRODUCTION TO SEISMOLOGY. PETER SHEARER (2009). | Bibliografía | BIBLIOGRAFÍA DE SISMOLOGÍA |
| Introduction to Geomagnetism Autor: W. D. Parkinson. Editorial: Elsevier Science Pub. New York (1983) | Bibliografía | BIBLIOGRAFIA DE GEOMAGNETISMO |
| Introduction to Geomagnetic Fields Autor: Wallace H. Campbell Editorial: Cambridge U. Press, Londres(2003) | Bibliografía | BIBLIOGRAFIA DE GEOMAGNETISMO |
| Foundations of geomagnetism. G. Backus, Cambridge University Press, 369 p. (1996) | Bibliografía | BIBLIOGRAFÍA DE GEOMAGNETISMO |
| Geomagnetism. J. A., Academic Press, Jacobs (1991) | Bibliografía | BIBLIOGRAFÍA DE GEOMAGNETISMO |
| Aula con ordenador para el profesor. Vídeo y pantalla de proyección. Laboratorio de informática con conexión a internet y ordenadores individuales para los alumnos. | Equipamiento | |
| Instituto Geográfico Nacional | Recursos web | http://www.geo.ign.es/ |
| Instituto Cartográfico de Cataluña | Recursos web | http://www.igc.cat |

| | | |
|--|--------------|--|
| Instituto Andaluz de Geofísica | Recursos web | http://www.ugr.es/iag/iagpds.html |
| Unidad de registro sísmico de la Provincia de Alicante | Recursos web | http://www.ua.es/ursua |
| Instituto de Ciencias de la Tierra Jaime Almera (CSIC) | Recursos web | http://www.ija.csic.es |
| Observatorio del Ebro | Recursos web | http://www.readysoft.es/home/observebre/index.htm |
| E.T.S.I. Topografía, Geodesia y Cartografía (Grupo de Ingeniería Sísmica) | Recursos web | http://redgeomatica.rediris.es/sismo |
| Institut de Physique du Globe de Paris | Recursos web | http://www.ipgp.jussieu.fr |
| IASPEI International Association of Seismology and Physics of the Earth's Interior | Recursos web | http://www.seismo.com/iaspei |
| Laboratoire de Géophysique Interne et Tectonophysique. Grenoble | Recursos web | http://www.lgit.obs.ujf-grenoble.fr |
| NEIC National Earthquake Information Center | Recursos web | http://wwwneic.cr.usgs.gov |
| Surfing the Internet for Earthquake Data | Recursos web | http://www.geophys.washington.edu/seismosurfing.html |
| United States Geological Survey (USGS) (Stuff profesores y links de educación) | Recursos web | http://pasadena.wr.usgs.gov/eqhaz/4kids/4teachers.html http://wwwneic.cr.usgs.gov/neis/education/links.html |
| ORFEUS | Recursos web | http://orfeus.knmi.nl/ |
| International Association of Geomagnetism and Aeronomy | Recursos web | http://www.ngdc.noaa.gov/IAGA/ |
| Natural Resources Canada | Recursos web | http://geomag.nrcan.gc.ca/index-eng.php |
| European-Mediterranean Seismological Centre | Recursos web | http://www.isc.ac.uk |

| | | |
|---|--------------|--|
| Dirección General de Protección Civil y Emergencias | Recursos web | www.inforiesgos.es |
|---|--------------|--|

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Se trata de una asignatura de una titulación en extinción, sin docencia presencial durante el curso 2020-2021 que solo cuenta con pruebas de evaluación.