

Asignatura: **GEOFÍSICA****Creditos asignados: 8****Objetivo de la asignatura:**

La superficie de la Tierra, objetivo de mediciones y estudios de la Agrimensura, está modelada por procesos físicos que se operan en su interior. La Geodesia moderna tiene como fin la determinación de la forma de la Tierra, así como el campo gravitatorio externo, parámetros que están íntimamente relacionados con la física del interior del planeta. La Gravimetría aporta datos imprescindibles para el estudio de las anomalías de la gravedad, de las cuales se deducen importantes conclusiones sobre aquella constitución interna del planeta y de la conformación de las superficies equipotenciales de la fuerza de gravedad, una de las cuales, el geoide, se adopta como forma matemática de la Tierra, y del elipsoide de referencia relacionado. Se vincula también la Geofísica con la Astronomía Geodésica, al contribuir esta con la determinación de la desviación de la vertical o sea la inclinación del geoide respecto de aquellos elipsoides de referencia. Además de aportar conocimientos básicos sobre la constitución del interior de la Tierra, de la variación en el espacio y en el tiempo de sus campos gravitatorio y magnético, la aplicación de técnicas prospectivas constituye un elemento formativo importante para una activa participación en los trabajos de apoyo topográfico o directamente en la recolección de datos geofísicos.

Metodología de la Enseñanza

El curso comprende una carga teórica y práctica de 4 horas semanales y prácticos de campo que se estiman en unas 15 horas en el semestre. Se prevé una dedicación del educando de 3 horas semanales aparte de las curriculares.

El contenido de las clases prácticas se desarrollará en dos áreas:

- a) Ejercicios de cálculo para establecer la íntima relación del lenguaje y los algoritmos que necesariamente deben establecerse entre la base práctica y la teoría.
- b) Práctica de campo para familiarizar al estudiante con el manejo del instrumental y aplicar los métodos desarrollados en el curso teórico.

Temario**CURSO TEÓRICO****1 – Las ciencias y las técnicas geofísicas.**

Introducción. Objetivos del curso. Importancia de la asignatura dentro de la carrera de Ingeniero Agrimensor. Geofísica y Geodesia. Orígenes y evolución de la Geofísica. La Geofísica dentro del contexto de las Geociencias. División de la Geofísica. Ciencias Geofísicas puras. Exploración geofísica. Prospección geofísica. Clasificación de los métodos. Geofísica y Geología La cooperación internacional.

.....Nociones de Geomagnetismo. Masa, campo y potencial magnético. Momento magnético de un dipolo, intensidad de imantación. Susceptibilidad magnética Campo magnético terrestre. Elementos geomagnéticos. Variaciones. Cartas geomagnéticas. Ejemplos de prospección magnética.

Nociones generales sobre geoelectricidad. Clasificación de los métodos eléctricos. Potencial de un electrodo puntual y de un dipolo. Configuraciones tetraelectródicas. Configuraciones Schlumberger y Wenner. Resistividad aparente. Sondeo eléctrico vertical. Ejemplos.

Nociones sobre los métodos radiométricos. Radiactividad natural. Elementos radiactivos. Períodos de desintegración y constante de desintegración. Equilibrio radiactivo. Tipos de radiaciones. Instrumental. Ejemplos.

Nociones sobre testificación geofísica. Características de los pozos de perforación. Reseña de los métodos eléctricos de testificación. Ejemplos de diagraffias.

Las variaciones de la corteza y de la superficie terrestre. Teoría Tectónica de Placas. Deriva de los continentes. Pruebas aportadas por el paleomagnetismo, radiometría y otros.

2 – Gravimetría

Ley de Gravitación Universal. La constante de gravitación universal. Experiencia de Cavendish. Campo de la fuerza gravitacional. Generalización de la Ley de Gravitación Universal. Potencial gravitacional de una partícula material y de una capa esférica. Ecuaciones de Laplace y de Poisson. Ley de Gauss. Aplicaciones. Masa superficial equivalente de Green.

Fuerza centrífuga debido a la rotación de la Tierra. Potencial de la fuerza centrífuga. Variaciones de la rotación de la Tierra.

Definición de la fuerza de gravedad. Potencial gravitatorio. Superficies equipotenciales de la gravedad. Densidad y gravedad. La forma de la Tierra. Definición de Geoide. Modelos globales y regionales de geoide.

Gravedad normal. Anomalía de la gravedad. Reducciones y correcciones en la determinación de anomalías. Anomalías de aire libre, de Bouguer y de Prey.

Las variaciones verticales de la corteza y superficie terrestres. Teorías isostáticas. Corrección isostática a los valores de las anomalías gravitatorias.

Redes gravimétricas mundiales. Red Gravimétrica Fundamental del Uruguay.

3 – Instrumentos para medir la gravedad.

Clasificación. Instrumentos de mediciones absolutas y relativas. Gravímetros. Teoría general de los gravímetros estáticos. Sensibilidad. Astatización. Gravímetros

inestables. Ejemplos de instrumentos para mediciones terrestres, submarinas y en perforaciones.

4 – Exploración y prospección gravimétrica.

Problema general de la gravimetría. Problema directo e inverso. Densidad de las rocas. Métodos para la determinación de las densidades de las formaciones geológicas. Contraste de densidades. Teorema fundamental de la prospección gravimétrica.

Determinación de las anomalías de la gravedad para diversos cuerpos enterrados. Caso general. Interpretación cuantitativa y cualitativa de los resultados. Anomalías regionales y residuales de la gravedad. Curvas isoanómalas. Determinación de la masa anómala.

5– Sismología.

La estructura interna de la Tierra. Propagación de ondas sísmicas en el interior del planeta. Esfuerzo y deformación. Ley de Hooke. Constantes elásticas.

Ondas internas y superficiales. Leyes de Snell generalizadas al caso sísmico. Principios de Huygens y de Fermat.

Métodos de refracción y reflexión sísmicos. Instrumental. Principio del sismógrafo.
Estación sismológica.

CURSO PRÁCTICO

I) Práctico de cálculos

Repaso de conceptos matemáticos y físicos. Sistemas de unidades utilizadas en Geofísica.

Cálculo de anomalías gravimétricas. Problemas de gravimetría y prospección gravimétrica. Interpretación de curvas isoanómalas. Ejemplos de exploración y de prospección gravimétrica.

Ejemplos de exploración y prospección sísmica.

II) Práctico de campo.

Visita a la DINAMIGE (Dirección Nacional de Minería y Geología)

Descripción y manejo de un gravímetro Worden.

Práctica de campo con gravímetros.

Mediciones en varios puntos de la Red Gravimétrica Fundamental del Uruguay. Determinación de la constante del instrumento y de los valores absolutos de la gravedad en diversos puntos. Informe técnico.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, M. y Finn, E – Física – Mecánica – Addison –Wesley – 1976- ISBN 0-201-00279-5
- Caignard, Louis – Introduction a la Physique du Globe – Ed. Technip – Institut Francais du Petrole – 1979 ISBN 2.7108-099-3
- Cantos Figuerola, José – Tratado de Geofísica Aplicada – Instituto Geológico y Minero de España – 1974 – ISBN 84-400-7507-3
- Dobrin, Milton – Geophysical Prospecting – Mc. Graw-Hill- 1960*
- Mironov, V.S. – Curso de Prospección Gravimétrica – Ed. Reverté – 1977- ISBN 84-291- 4325-3
- Roederer, Juan – Mecánica Elemental – EUDEBA*
- Santaló, Luis – Vectores y Tensores – EUDEBA 1985 ISBN 950-23-0141-2
- Sauter, Franz – Introducción a la Sismología Editorial Tecnológica de Costa Rica 1989- ISBN 9977-66-037-9*
- Slotnick, Morris Miller – Lessons in Seismic Computing – Society of Exploration Geophysicists – Published 1959 – Third Printing 1977*.
- Torge, Wolfgang – Geodesia – Ed. Diana 1983 – ISBN 968-13-1423-9
- Udías, A. Y Mezcuca, J. – Fundamentos de Geofísica – Ed. Alhambra 1986 – ISBN 84-205-1381-4

Apuntes de clase*

- Benavídez, Alberto – Geofísica
- Introcaso, Antonio, et al. – Curso Internacional de Posgrado en Gravimetría
- Pardo, Mario – Sismología General
- Udías, A. – Sismología

Material para el curso*

- Rossi, L.A. – Manual para el Curso de Geofísica
- Parte I – Campo Gravitatorio Terrestre, Anomalías de la Gravedad, Mediciones de la Gravedad e Interpretación Gravimétrica.
- Parte II – Sismología, Teorías Isostáticas, Propagación de Ondas Sísmicas y Métodos de Prospección Sísmica.
- Anexos – Propagación de Ondas Elásticas, Estado de Deformación, Vector y Tensor de Esfuerzos, Magnitud Sísmica y Energía y Momento Sísmico.
- Rossi, L.A. – Métodos Geofísicos en el Estudio de Tectónica Global.
- Rossi, L.A. – Magnetometría Aplicada.

*Los ejemplares disponibles no disponen de ISBN

CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

Se recomienda tener conocimientos previos de:
cálculo vectorial y cálculo diferencial e integral,
Topografía planimétrica y altimétrica,
Geodesia del elipsoide,
Mecánica newtoniana.
Asimismo tener conocimientos básicos de constitución y clasificación de rocas.

ANEXOSMateria donde corresponde asignar el curso: **GEODESIA****CRONOGRAMA TENTATIVO**

Semana	Teórico	Práctico
1	1	
2	1	
3	2	I
4	2	I
5	2	I
6	2	I
7	3	I
8	3	I II
9	4	I II
10	4	I II
11	4	I II
12	5	I
13	5	I
14	5	I
15	5	I

Modalidad del Curso y Procedimiento de Evaluación**Teoría y Ejercicios**

Su Carga horaria semanal se dividirá en clases teóricas y clases prácticas en el tiempo necesario a la temática en estudio. Las clases prácticas se dividen en:

1. Cálculo - prácticos de ejercicios.
2. Prácticas de Campo - Determinaciones.

Pruebas Parciales y Régimen de Aprobación**Aprobación del Curso**

- 1) Asistencia 80 %
- 2) Aprobación del 100% de los trabajos prácticos propuestos.
- 3) **Dos pruebas parciales serán obligatorias**, requiriéndose un puntaje mínimo promedio del 25% para la aprobación del curso.

Las dos pruebas consistirán de una parte de cálculo y de un cuestionario sobre los aspectos teóricos.

1ra. prueba parcial - abarcará los temas 1 y 2. del temario respectivo.

2da. prueba parcial - abarcará los temas 3, 4 y 5 del temario respectivo.

Aprobación de la Asignatura

Exoneración - si el puntaje promedio de las pruebas parciales obligatorias es superior al 80%, se exonerará del examen.

Examen - si el puntaje promedio de las pruebas parciales se encuentra entre el 25% y el 60%, el estudiante deberá rendir un examen que constará de:

- 1) Una prueba escrita eliminatória de cálculo.
- 2) Una prueba oral sobre los temas del programa

Si el puntaje promedio de las pruebas parciales se encuentra entre el 60 y el 80%, el estudiante sólo rendirá una prueba oral.

Repetición del Curso

Deberá repetirse el curso en caso de no obtenerse la ganancia del mismo conforme al apartado anterior referente a Aprobación del Curso.