



**Programa de
GEODESIA FÍSICA**

1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Geodesia Física

2. CRÉDITOS

10 créditos

3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

El objetivo de esta unidad curricular es brindar al estudiante la formación necesaria en geodesia física.

Estos conocimientos tienen especial interés como base teórica para la aplicación tecnológica de los sistemas de posicionamiento global en altimetría, integrando sistemas clásicos y modernos.

El estudiante será capaz de comprender y trabajar adecuadamente sobre la superficie terrestre, considerando los aspectos físicos que influyen en la geodesia.

4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Horas semanales de teórico:	3
Horas semanales de práctico:	1
Horas totales de trabajo de campo:	7
Horas totales de laboratorio:	7

El curso comprende una carga de 3 horas semanales teóricas, complementándose con 1 hora semanal de práctico de ejercicios que acompañan el desarrollo del curso teórico. Se estima una dedicación del educando de 5 horas semanales aparte de las curriculares.

Se desarrollará un trabajo obligatorio de campo, el cual se complementará con tareas de laboratorio posterior, dedicadas al análisis de los datos relevados en el campo. El estudiante elaborará un informe sobre el mismo.



5. TEMARIO

1 Fundamentos de la Teoría del Potencial.

- 1.1 Atracción y potencial.
- 1.2 Potencial de un cuerpo sólido.
- 1.3 Funciones armónicas.
- 1.4 Ecuación de Laplace en coordenadas esféricas.
- 1.5 Armónicos esféricos.
- 1.6 Armónicos esféricos superficiales.
- 1.7 Funciones de Legendre.
- 1.8 Problemas de valor de borde.
 - 1.8.1 Primer problema (Problema de Dirichlet's)
 - 1.8.2 Segundo problema.
 - 1.8.3 Tercer problema.
- 1.9 Ecuación de Laplace en coordenadas armónicas elipsoidales.

2 Campo de gravedad de la Tierra.

- 2.1 Gravedad.
- 2.2 Superficies de nivel y líneas de la plomada.
- 2.3 Curvatura de las superficies de nivel y líneas de la plomada.
- 2.4 Coordenadas naturales.
- 2.5 Gravedad normal.
 - 2.5.1 Gravedad normal sobre la superficie del elipsoide. Fórmula de Somigliana.
 - 2.5.2 Gravedad normal fuera de la superficie del elipsoide.
- 2.6 Campo de la gravedad anómala, ondulación geoidal. Fórmula de Bruns. Ecuación Fundamental de la geodesia física.

3 Reducciones de gravedad.

- 3.1 Introducción.
- 3.2 Fórmulas auxiliares.
- 3.3 Reducción de aire libre.
- 3.4 Reducción de Bouguer.
- 3.5 Reducción de Poincaré y Prey.

4 Alturas.

- 4.1 Nivelación geométrica.
- 4.2 Número geopotencial.
- 4.3 Altura dinámica.
- 4.4 Altura ortométrica. Corrección ortométrica.
 - 4.4.1 Altura ortométrica de Helmert.
 - 4.4.2 Altura ortométrica de Baranov.
- 4.5 Altura normal. Corrección normal.
 - 4.5.1 Altura normal de Molodensky.
 - 4.5.2 Altura normal de Vignal.
 - 4.5.3 Altura normal de Bomford.



4.5.4 Altura normal de Hirvonen.

4.6 Altura elipsoidal.

5 Situación en Uruguay.

5.1 Datum vertical.

5.2 Red Altimétrica Nacional. Puntos nodales. Líneas de nivelación de primer, segundo y tercer orden.

5.3 Red Gravimétrica Nacional.

5.4 Modelos de transformación de alturas.

6. BIBLIOGRAFÍA

Tema	Básica	Complementaria
1	1	2, 3
2	1	2, 3
3	1	2
4	1	3, 4, 5, 6, 7
5	1	8

6.1 Básica

1. Bernhard Hofmann – Wellenhof, Helmut Moritz. Physical Geodesy. Second Edition (2006). ISBN-10 3-211-335447

6.2 Complementaria

2. Torge, Wolfgang (2001). Geodesy. Berlin: de Gruyter.
3. Department of Defense (2000). World Geodetic System 1984. EEUU: National Imagery and Mapping Agency.
4. Benavidez Sosa, Alberto (2004). Fundamentos de Geodesia Física
5. Benavidez Sosa, Alberto (2004). GEOUR2021 Modelo Geoidal Gravimétrico para Uruguay.
6. Sánchez, Laura (2002). Determinación de alturas físicas en Colombia.
7. Instituto Geográfico Nacional, República Argentina (2017). Red de Nivelación de la República Argentina.
8. Faure Valbi, Jorge (2022). Ajuste de la Red Altimétrica Nacional de Primer Orden en términos de números geopotenciales y derivación de los diferentes tipos de alturas físicas en Uruguay.



FACULTAD DE
INGENIERÍA
UDELAR

Formato Aprobado por resolución N°113 del
CFI de fecha 04.07.2017

7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

7.1 Conocimientos Previos Exigidos: Sistemas de referencia geodésicos, tipos de coordenadas, conversión de coordenadas, transformación de coordenadas, procesamiento y análisis de errores, topografía, álgebra, análisis matemático, geodesia geométrica.

7.2 Conocimientos Previos Recomendados: herramientas informáticas para cálculo matemático, planillas electrónicas.



ANEXO A

Para todas las Carreras

Esta primera parte del anexo incluye aspectos complementarios que son generales de la unidad curricular.

A1) INSTITUTO

Agrimensura.

A2) CRONOGRAMA TENTATIVO

Consiste en un cronograma de avance semanal con detalle de las horas de clase asignadas a cada tema.

Semana 1	Tema 1
Semana 2	Tema 1
Semana 3	Tema 1
Semana 4	Tema 2
Semana 5	Tema 2
Semana 6	Tema 2
Semana 7	Tema 3
Semana 8	Tema 3
Semana 9	Tema 4
Semana 10	Tema 4
Semana 11	Tema 4
Semana 12	Tema 4
Semana 13	Tema 5
Semana 14	Tema 5
Semana 15	Tema 5

A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Aprobación del Curso

1) Asistencia

- a) Teórico: Sin control de asistencia.
- b) Prácticos de ejercicios: Sin control de asistencia.
- c) Práctico de campo: Asistencia al 100% de las actividades propuestas.

2) Entrega de trabajos

- a) Ejercicios seleccionados: 100%
- b) Informe y aprobación de práctico de campo: 100%



3) Dos pruebas parciales obligatorias.

Aprobación de la Unidad Curricular

Exoneración. Se debe cumplir los requerimientos de asistencia, entrega de trabajos y lograr un puntaje promedio en las pruebas parciales obligatorias igual o superior a 60%.

Examen. Se debe cumplir los requerimientos de asistencia, entrega de trabajos y lograr un puntaje promedio en las pruebas parciales obligatorias que se encuentre entre 25% (incluido) y 60%.

El examen consta de:

- 1) Una prueba escrita en la que se debe obtener al menos el 60% para pasar a la prueba oral.
- 2) Una prueba oral sobre los temas del programa.

Repetición del Curso

Se debe repetir el curso en caso de no cumplir con la asistencia requerida o con la entrega de los prácticos o con los mínimos solicitados para las pruebas parciales obligatorias.

A4) CALIDAD DE LIBRE

La unidad curricular no adhiere a la calidad de libre.

A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Cupos mínimos: Sin cupos mínimos.

Cupos máximos: Sin cupos máximos.

APROB RES CONSEJO DE FAC. ING.
27/8/24 Exp. 060110-000029-23