
Formulario de aprobación de curso de posgrado/educación permanente

Asignatura:

SISTEMAS DE REFERENCIA GEODÉSICOS, CARTOGRAFÍA Y AJUSTES DE ERRORES

Modalidad:

Posgrado

X

Educación permanente

X

Profesor de la asignatura ¹: INGENIERO, FABIÁN BARBATO, PROF GRADO 3, FACULTAD DE INGENIERÍA, INSTITUTO DE AGRIMENSURA

Profesor Responsable Local:

INGENIERO, FABIÁN BARBATO, PROF GRADO 3, FACULTAD DE INGENIERÍA, INSTITUTO DE AGRIMENSURA

Otros docentes de la Facultad: INGENIERO, JORGE FAURE, PROFESOR GRADO 4, FACULTAD DE INGENIERÍA, INSTITUTO DE AGRIMENSURA

Programa(s) de posgrado: Esta actividad sumará créditos en el Posgrado de Geoinformación que está a estudio de la Udelar.

Instituto o unidad: Instituto de Agrimensura

Departamento o área: Departamento de Geodesia

Horas Presenciales: 35

Nº de Créditos: 5

Público objetivo: Egresado de carreras universitarias de duración de 4 años o más, título otorgado por la Universidad de la República o de carreras reconocidas por el Ministerio de Educación y Cultura, como ser: ingenierías en general, agronomía, geociencias, ciencias económicas y arquitectura.

Cupos: Cupo mínimo 5; cupo máximo 25.

Objetivos:

- El objetivo de esta unidad curricular es profundizar el estudio de los sistemas de referencia usados en el campo de las geociencias.
- Brindar un conocimiento detallado de los tipos de coordenadas terrestres usados en Geodesia.
- Brindar las bases teóricas y prácticas de la Cartografía como soporte geométrico para la representación y cálculo de entidades en la Tierra.
- Manejar eficientemente los diversos sistemas de referencia geodésicos y cartográficos para el cálculo de magnitudes geoespaciales.

Definir Sistemas Cartográficos como soporte Geométrico de Sistemas de Información Geográfica.

Brindar y disponer los elementos teóricos y prácticos necesarios de forma tal que el estudiante sea capaz de analizar y depurar observaciones, modelar y ajustar los errores en todas las áreas vinculadas a las Geociencias.

Brindar los conocimientos necesarios para desarrollar metodologías para el pre-análisis, simulación y diseño de Operaciones de Levantamientos de Datos en el Terreno.

Brindar y disponer los elementos teóricos y prácticos necesarios para el Modelado Estadístico y Geométrico de los Errores en las Observaciones._

Conocimientos previos exigidos: Conocimientos sobre matemáticas, geometría y trigonometría.

Conocimientos previos recomendados: Física

Metodología:

La idea central en cuanto a la Metodología, es que el curso se desarrolle estructurado en base a la Metodología del Caso (trabajos prácticos sobre casos reales e investigación) y Clases Teóricas.

Durante el curso, las clases teóricas son brindadas por el docente proponiendo una metodología ágil, crítica y activa con el estudiante, conectando en todo momento el contenido teórico, con los trabajos prácticos que se desarrollen en las correspondientes Metodologías del Caso, estos trabajos se denominan Teoría del Caso, y para esta Unidad Curricular se plantearán a los estudiantes 3 trabajos, denominados Teoría del Caso 1, Teoría del Caso 2 y Teoría del Caso 3.

En este marco se incentivará al estudiante a desarrollar una actitud activa y de búsqueda de fuentes de conocimiento sobre los temas propuestos en el curso, y eventualmente presentar los resultados al resto del grupo.

El componente práctico del Curso se desarrollará en forma similar a las teóricas, pero enfocadas en que los trabajos de los Casos propuestos sean llevados adelante con un seguimiento de la trayectoria por parte del docente en forma activa.

Esta forma permite al docente y estudiante, poder construir el trabajo en forma progresiva y constante aplicando durante el trayecto los correctivos que correspondan.

La forma de seguimiento incluye no solamente el componente presencial, sino el remoto a través de intercambio en el foro de EVA o eventualmente mails.

En todo momento el Equipo Docente acompañará al estudiante en el aprendizaje y en la confección de las Monografías que se realizarán para cada Teoría del Caso, y que serán entregadas en tiempo y forma para su correspondiente evaluación.

Como apoyo al estudiante, en EVA estarán disponibles apuntes confeccionados por el docente para todos los temas y bibliografía compilada por el mismo.

Descripción de la metodología:

[Obligatorio]

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 20
- Horas de clase (práctico): 4
- Horas de clase (laboratorio): 6

- Horas de consulta: 3
- Horas de evaluación: 2
 - Subtotal de horas presenciales: 35
- Horas de estudio: 15
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos: 0
- Horas proyecto final/monografía: 25
 - Total de horas de dedicación del estudiante: 75

Evaluación:

El Curso se evaluará y aprobará mediante la entrega individual (en forma impresa como carpeta y digital) y evaluación satisfactoria (SI/NO) de 3 Monografías, una por cada uno de las 3 Teorías del Caso propuestas. Las monografías serán entregadas en carácter individual por cada estudiante, permitiendo el trabajo en equipos de no más de 3 estudiantes.

Para aprobar el Curso las 3 Monografías deben haber sido evaluadas por el equipo docente en forma satisfactoria.

Temario:

- Introducción y Conceptos generales de la Geodesia.
- Modelo Conceptual de Mediciones Topográficas y Geodésicas.
- Generalidades de los Sistemas de Referencia en Geodesia. Coordenadas elipsoidales y cartesianas.
- Conversión entre coordenadas geodésicas y cartesianas.
- Sistemas de Referencia Terrestres.
- Transformación de coordenadas y Transformación de coordenadas entre Sistemas de Referencia Topocéntricos y Sistemas de Referencia Globales.
- Concepto de proyección cartográfica
- Escalas
- Representación de la superficie terrestre en una superficie desarrollable
- Conformidad, Equivalencia, Equidistancia
- La proyección en la esfera y en el elipsoide
- Proyección UTM y Proyección TM Local
- Cartografía Geométrica como Soporte Estructural y Topológico de los Sistemas de Información Geográficos para la Toma de Decisiones.
- Marco Lógico de las Observaciones en el Desarrollo de Proyectos de Geodesia y Geomática. Análisis de los impactos de los Errores e Incertidumbres en la confiabilidad de Proyectos Geomáticos.
- Modelos probabilísticos y estadísticos. Definición y Gestión de la Incertidumbre, Metodologías de Ajustes de Mediciones, y Método de Mínimos Cuadrados.
- Errores Aleatorios, Sistemáticos, y Equivocaciones
- Estimadores muestrales (Media, Varianza, Covarianza). Concepto de Tolerancia y aplicaciones numéricas. Relación entre tolerancia y varianza.
- Modelo Matemático de las Observaciones y Optimización del Algoritmo de Resolución.
- Propagación de Varianzas-Covarianzas.

- Testeos e Hipótesis. Simulación de Observaciones y Cálculos, Intervalos de confianza aplicaciones Geográficas y Controles de calidad asociados.
- Covarianza y Correlación. Distribuciones multi-variables. Elipsoides 3D de Error.

Bibliografía:

1. Mikhail & Gracie. (1976) Analysis & Adjustment of Survey Measurements. Van Nostrand.
2. Mikhail, E. M. (1980) Observations and Least Squares. Harper and Row. 700224815.
3. Fan, Huaan. (2015) Theory of Errors and LSQ. K.T.H.Sweden. 9171702008.
4. Wolf, P.R. (1995) Adjustment Computations. Wiley & Sons. 471168335.
5. Davis, Foote, Anderson. (1983) Surveying.Theory and Practice. Mc.Graw-Hill. 70157901.
6. Barbato, Fabian y Barbato, Mario.(1995) Ajuste de Operaciones de Agrimensura, Apuntes. C.E.I.Uruguay.
7. Teunissen, P.J.G. Adjustment theory. (2018) Delft University. 9040719748.
8. Koch, K.R. (2005) Parameter Estimation and Hypothesis Testing in Linear Models. Springer.
9. Teunissen, P.J.G. (2018) Testing Theory. Delft Academic Press. 9040719756.
10. 1. BARRERO RIPOLL M., CASADO FUENTE M. L., CASTEJON SOLANAS M. A., LORENTE L. S. (2008): *Trigonometría esférica - Fundamentos*. E. T. S. de Ingeniería en Topografía, Geodesia y Cartografía. Universidad Politécnica de Madrid. ISBN: 84-96244-13-x
11. 2. KEPLER, IKASTEGIA (2001): *Trigonometría esférica*.
12. 3. IGLESIAS MARTIN, María Asunción: *Trigonometría esférica, Teoría y problemas resueltos*. Universidad del País Vasco.
13. 4. HOFFMAN – WELLENHOF LICHTENEGGER WASLE. (2007): *GNSS Global Navigation Satellite Systems*. Springer Wien New York. ISBN: 978-3-211-73012-6
14. 5. TORGE, WOLFGANG. (2001): *Geodesy 3rd Edition*. Walter de Gruyter. ISBN: 3-11-017072-8
15. Apuntes de Cartografía Matemática – Prof. Adj. Ing. Agrim. Ricardo Martínez 2023
16. Cartografía Matemática – Prof. Ing. Antonio L. D'Alvia
17. Geodesia y Cartografía Matemática – Martín Asin – ISBN 84-398-1248-X
18. Cartografía –Tomo I – Ing. Agrim. Hugo Lluberas – Instituto de Agrimensura – División Publicaciones y Ediciones de la Universidad de la Republica – Marzo 1983
19. Cartografía –Tomo II – Ing. Agrim. Hugo Lluberas – Instituto de Agrimensura – División Publicaciones y Ediciones de la Universidad de la Republica – Marzo 1976
20. Curso de Geodesia Superior – Zakatov P. S. – Editorial Mir 1981



Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

Datos del curso

Fecha de inicio y finalización: 21 de julio al 4 de agosto del 2025.

Horario y Salón: 17:30 a 20:30 salón a confirmar.

Arancel: \$10000

Se otorgarán becas del 50% para docentes de la Udelar, estudiantes de posgrados de la Udelar y profesionales con menos de 2 años de egresados.

Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado: \$10000

Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente: \$10000
