



Programa de CÁLCULO Y AJUSTE DE LAS OBSERVACIONES

1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Cálculo y ajuste de las observaciones.

2. CRÉDITOS

8 créditos

3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

El objetivo principal de esta asignatura es brindar y disponer los elementos teóricos, metodológicos y prácticos necesarios de forma tal que el estudiante al finalizar el mismo, sea capaz de realizar tratamientos estadísticos, análisis y ajustes de operaciones técnicas de Agrimensura, principalmente relacionadas a la Topografía, Microgeodesia y Geodesia.

4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

De acuerdo a los créditos asignados, los tiempos son:

TEORICO: 2.5 horas semanales

PRACTICO: 1.5 horas semanales

Este conjunto de horas de dedicación estimadas son de tipo presencial, pudiendo eventualmente ser reemplazadas en parte con actividades en forma remota, estando disponible en EVA apuntes confeccionados por el docente y bibliografía compilada por el mismo.

En este contexto se estima una dedicación extra aula por parte del estudiante, de 4 horas semanales.

La idea central en cuanto a la Metodología, es que el curso se desarrolla sobre 3 líneas principales de Estudio, estructurado en parte mediante la Metodología del Caso y Clases Teóricas y Prácticas, cuyo eje central temático es el Ajuste de Observaciones Topográficas y Geodésicas.

Estas líneas de trabajo son :

Redes de Nivelación

Redes Geodésicas 2D y 3D

Transformaciones entre Sistemas de Referencia



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

En el caso de las clases prácticas, las mismas se desarrollarán 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.

Esta 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 acompaña al estudiante en el aprendizaje y en particular en la realización de las Monografías descriptas en el punto A3.

5. TEMARIO

1. **Repaso de Conceptos generales sobre Ajustes. Método de los Mínimos Cuadrados.**
2. **Ajuste con Condiciones Lineales (A.M.C.+C.)** Desarrollo conceptual de la técnica. Fórmulas básicas. Estudio de los parámetros N, No, M y R. Ecuaciones de Condición. Algoritmos de resolución. Concepto de Peso. Estimación de Varianza Referencial. Peso unitario. Aplicación en redes altimétricas.
3. **Ajuste por Elementos (A.M.C.+M.)** Desarrollo conceptual de la técnica. Fórmulas básicas. Ecuaciones de observación. Ajustes por Elementos con condiciones. Ajustes por elementos Aleatorios. Ecuaciones de observación clásicas en Geodesia. Algoritmos de Cálculo. Linealización de Ecuaciones de Condición. Promedio Ponderado.
4. **Matrices Covarianza-Peso-Cofactor.** Desarrollo Teórico y Práctico de las matrices y sus vínculos. Ajustes Condicionales Secuenciales. Ajustes en Grupos de Kruger.
5. **Propagación de Errores en los Ajustes.** Revisión de Propagación de Errores. Estudio de los Algoritmos para las técnicas de M.M.C.
6. **Ajustes Generales por M.M.C.** Gauss-Helmert Model. Ajustes Complejos. Transformación de Sistemas de Coordenadas. Propagación de Errores. Transformaciones afines, 7 parámetros. Casos Especiales
7. **Conceptos Introductorios a Matrices Inversas Generalizadas.** Conceptos Avanzados y Especiales. Computación de Norma Mínima. Soluciones Generales.
8. **Estimación de Componentes de la Varianza-Covarianza.** Sus aplicaciones en Diseño Avanzado de Redes. Ajuste Libre de Redes (F.N.A). Metodos BLUE-BQUE-BLUE
9. **Introducción a Aplicaciones Especiales y Análisis de Redes.**



(Control de calidad en datos cartográficos)

6. BIBLIOGRAFÍA

Tema	Básica	Complementaria
1 Repaso de Conceptos generales sobre Ajustes. Método de los Mínimos Cuadrados.	(1-3-4-5-6)	(11)
2 Ajuste con Condiciones Lineales	(1-2-3-4-6-7)	(11)
3 Ajuste por Elementos	(1-2-3-7-8-9)	(12-13-14-15)
4 Matrices Covarianza-Peso-Cofactor	(1-2-3-7-8-9)	(12-13-14-15)
5 Propagación de Errores en los Ajustes	(1-2-3-4-7-8-9)	(12-13-14-15)
6 Ajustes Generales por M.M.C	(1-2-3-4-7-8-9)	(12-13-14-15)
7 Conceptos Introdutorios a Matrices Inversas Generalizadas	(1-2-3-4-7-8-9)	(12-13-14-15)
8 Estimación de Componentes de la Varianza-Covarianza	(1-2-3-4-7-8-9)	(12-13-14-15)
9 Introducción a Aplicaciones Especiales y Análisis de Redes.	(3-4-7-8-9)	(12-13-14-15)

6.1 Básica

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.

6.2 Complementaria

11. Chrzanowski. (1978) Cartografía y Levantamientos. Springer-Verlag.
12. Bjerhammar, A. (2001) Theory of errors and Generalized Matrix Inverses. Elsevie. 0444409815.



13. Sjoberg, L. (2010) Variance Component Estimation. TRITA-GEOD K.T.H.
14. Egeltoft, T. (2001) Variance Component Estimation In Geodetic Networks. TRITA-GEOD K.T.H.
15. Rao, C. & Kleffe, (1974) J. Estimation of Variance Components And Applications. Elsevier. 0444700234.

7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

7.1 Conocimientos Previos Exigidos: análisis, modelamiento y procesamiento de errores, propagación de errores en Topografía y Geodesia, correlaciones y covarianzas, elipses de error, probabilidad y estadística, elementos de cálculo numérico, topografía (altimetría y planimetría), sistemas de referencia en geodesia y manejo de cálculo matricial.

7.2 Conocimientos Previos Recomendados: manejo y programación de software para cálculo matemático, estadístico y matricial.



ANEXO A

Para todas las Carreras

A1) INSTITUTO

Instituto de Agrimensura.

A2) CRONOGRAMA TENTATIVO

Semana 1	Tema 1 (4 hs de clase).
Semana 2	Tema 2 (4 hs de clase).
Semana 3	Tema 2 (4 hs de clase).
Semana 4	Tema 3 (4 hs de clase).
Semana 5	Tema 3 (4 hs de clase).
Semana 6	Tema 4 (4 hs de clase).
Semana 7	Tema 4 (4 hs de clase).
Semana 8	Tema 5 (4 hs de clase).
Semana 9	Tema 5 (4 hs de clase).
Semana 10	Tema 6 (4 hs de clase).
Semana 11	Tema 6 (4 hs de clase).
Semana 12	Tema 7 (4 hs de clase).
Semana 13	Tema 7 (2 hs de clase). Tema 8 (2 hs de clase).
Semana 14	Tema 8 (4 hs de clase).
Semana 15	Tema 9 (4 hs de clase).

A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN.

La aprobación del curso consta de una aprobación al final del dictado del mismo de carácter eliminatorio, más una prueba de Examen final.

CURSO:

El Curso se evaluará y aprobará mediante la entrega individual (en forma impresa como carpeta y digital) y evaluación satisfactoria (SI/NO) de 4 Monografías, una por cada uno de los 3 temas referidos en el punto 4 que serán propuestas y acompañado su desarrollo en las clases prácticas por los docentes; éstas monografías serán de carácter individual por cada estudiante, permitiendo el trabajo en equipos de no más de 3 estudiantes. Para aprobar el curso las 4 Monografías deben haber sido entregadas y al menos 3 de forma satisfactoria.

La aprobación del curso permitirá al estudiante rendir el examen correspondiente.

EXAMEN:

El examen se compone de una sesión oral, donde el estudiante hará la presentación y defensa técnica de las Monografías aprobadas durante el Curso, y el equipo docente realizará preguntas evaluatorias complementarias (incluyendo cálculos) referidas al



FACULTAD DE
INGENIERÍA
UDELAR

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

temario del Curso.

A4) CALIDAD DE LIBRE

No se permite.

A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Cupos mínimos: Sin cupos mínimos

Cupos máximos: Sin cupos máximos

APROB RES CONSEJO DE FAC. ING.

Fecha 21/11/2023 Exp. 0601100-000007-23



ANEXO B para la carrera AGRIMENSURA

B1) ÁREA DE FORMACIÓN

Teoría de las observaciones

B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS

Curso: Curso aprobado de Teoría de errores 1

y

curso aprobado de Computación 1

y

examen aprobado de Sistemas de Referencia o examen aprobado de
Sistemas de referencia en geodesia.

Examen: Curso aprobado de Cálculo y ajuste de las observaciones

