
UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA

PROGRAMA DEL CURSO

Nombre del curso	AJUSTE 3
Tipo de curso	Regular
Código del curso	TGC501
NRC	40935
Nivel	IX Licenciatura
Período lectivo	I Ciclo de 2021
Modalidad	17 semanas
Naturaleza	Teórico-práctico
Créditos	3
Horas semanales	5
Horas presenciales	3 (1T y 2P)
Hora docente	3
Horario atención al estudiante	1, los lunes antes de la clase de teoría
Requisitos	Ajuste 2
Correquisitos	Ninguno
Docente	Dr.-Ing. Jorge Moya Zamora
Correo electrónico	jorge.moya.zamora@una.cr

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal, no verbal escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterado o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

I. Descripción

Amplía las modalidades de ajuste y analiza el caso general y el caso particular de observaciones condicionadas, pasando luego al análisis de resultados, al estudio de casos y de aplicaciones especiales y no geodésicas para darle al estudiante una visión más amplia y profunda. Se utiliza como herramienta de cálculo el software MatLab fundamentalmente para la programación de rutinas específicas, así como el programa de Ajuste de Redes Geodésicas ARGE, además de otros softwares comerciales para el procesamiento de datos GNSS.

II. Objetivos

Objetivo general:

Brindar al estudiante conocimientos más amplios y profundos sobre el ajuste aplicándolos al estudio de casos para capacitarlo en el análisis e interpretación de los resultados.

Objetivos específicos

1. Introducir al estudiante en el estudio del ajuste de observaciones condicionadas y en el caso general de ajuste.
2. Brindar las herramientas necesarias para realizar análisis de resultados en los ajustes.
3. Realizar estudios de casos en que se aplica el ajuste e introducir casos especiales.
4. Introducir aplicaciones del ajuste tanto a nivel geodésico como no geodésico.

III. Contenidos:

1. Ajuste de observaciones condicionadas

- 1.1. Ecuaciones de condición de ángulos
- 1.2. Ecuaciones de condición de lados
- 1.3. Modelo matemático y algoritmo
- 1.4. Linealización de funciones
- 1.5. Matrices de varianza de resultados ajustados

2. Caso general de ajuste

- 2.1. Planteamiento matemático
- 2.2. Generalidades y aplicaciones

3. Análisis de resultados

- 3.1. Test global
- 3.2. Test de errores groseros
- 3.3. Parámetros de exactitud
- 3.4. Parámetros de confiabilidad

4. Aplicaciones especiales

- 4.1. Caso de observaciones correlativas
- 4.2. Ajuste tridimensional
- 4.3. Definición de datum
- 4.4. Determinación de deformaciones

IV. Metodología

Debido a la actual situación de emergencia nacional producto de la pandemia por COVID-19, este curso se realizará en la modalidad virtual y será desarrollado en su mayor parte por el profesor, quien hará exposiciones de los temas. Las lecciones se dictarán apoyadas con el material guía preparado por el profesor. Los estudiantes son responsables de tomar los apuntes que consideren necesarios durante las lecciones. Este material será usado por el profesor como una base haciendo las aclaraciones, las ampliaciones y las recomendaciones necesarias en cada lección. Cada una de las sesiones de teoría se dictará apoya por medio de la plataforma MS Teams y será grabada. Debido a que todos los estudiantes tienen acceso al equipo respectivo de MS Teams por medio de su correo institucional, será responsabilidad de los estudiantes descargar, si así lo considera oportuno, cada uno de los videos de las sesiones. **El profesor NO descargará las lecciones y no las facilitará a ningún estudiante.**

El curso será evaluado por medio de dos exámenes y dos proyectos. Los dos exámenes cubren los contenidos 1 y 2 respectivamente y en ambos exámenes se tendrá un alto contenido de interpretación de resultados, además, se evaluarán indirectamente los contenidos de Ajuste 1 y Ajuste 2, los cuales son requisitos de este curso. Se asignará también dos proyectos en los cuales el estudiante se enfocará en ampliar sus destrezas en la programación de un código para el cálculo de errores y parámetros de confiabilidad como parte indispensable del proceso de análisis de resultados; y el segundo orientado a la programación de una rutina para la determinación de parámetros de transformación entre sistemas geodésicos tridimensionales cartesianos de referencia. Los detalles y productos esperados de los proyectos se darán oportunamente en la guía respectiva. Por lo anterior, **es fundamental que los estudiantes posean las destrezas y habilidades en programación**, para lo cual el curso usará como herramientas fundamentales OCTAVE y MatLab o Python exclusivamente. Se han dispuesto dentro del cronograma sesiones de trabajo relativas al avance del proyecto 1 y proyecto 2, las cuales tienen el objetivo de que los grupos de trabajo puedan plantear y aclarar las dudas que se vayan encontrando.

Las prácticas planteadas dentro del cronograma del curso no tendrán ningún porcentaje dentro de los rubros de evaluación. Estas prácticas se asignan con la idea que se el estudiante demuestre su compromiso y responsabilidad con el curso. En las sesiones de trabajo respectivas, las prácticas serán analizadas para aclarar dudas o reforzar algún tema específico, pero se asume que los estudiantes desarrollarán las mismas y a partir de ahí se harán las consultas respectivas en las sesiones de teoría o en las horas de consulta.

La idea del curso es aprender por medio de la construcción individual. Aunque dentro de los contenidos del curso no se diga expresamente, el profesor hará énfasis en los resultados numéricos y

su interpretación desde el punto de vista de la parte estocástica y cómo los diferentes parámetros del ajuste ayudan a un análisis integral de resultados. De ahí que se asume que los estudiantes poseen los conocimientos mínimos requeridos en la interpretación de resultados preliminares de los dos cursos de ajuste anteriores.

El trabajo dentro de curso se ha planteado de manera tal que se tienen sesiones virtuales con las exposiciones generales de los temas respectivos. **Sin embargo, es obligación de los estudiantes complementar el trabajo con los recursos didáctico que el profesor ponga a disposición dentro del aula virtual institucional (AV) en el enlace: <https://www.aulavirtual.una.ac.cr/login/index.php>.** La vía de comunicación oficial entre estudiantes y profesores, así como de acceso a dichas plataformas será utilizando el correo institucional exclusivamente. La asistencia a lecciones en la parte teórica **no es obligatoria excepto cuando el profesor diga exclusivamente lo contrario.** Por las características del curso, **no se realizará examen extraordinario** (ver apartado de información adicional).

Luego de concluida la presentación del programa de trabajo, se asignará un espacio de 10 minutos para que los estudiantes completen un formulario en línea el cual constituirá la evidencia de dicha lectura y explicación.

V. Estrategia evaluativa:

Rubro	Porcentaje	Fecha de entrega
Examen 1	20%	19 de abril de 2021
Examen 2	20%	10 de mayo de 2021
Proyecto 1	30%	7 de junio de 2021
Proyecto 2	30%	28 de junio de 2021

VI. Cronograma

S	Fecha	Objetivos	Contenidos	Estrategia	Recursos y materiales
1	8-MAR		Presentación	Sesión virtual por medio de la plataforma institucional con apoyo del AV, el material guía preparado por el profesor y las guías de las prácticas, así como los resultados parciales de las mismas que se colocarán en el AV para la consulta de los estudiantes.	MS. Teams Aula Virtual Internet Correo electrónico Material guía
2	15-MAR	1.1 a 1.5	Tema 1		
3	22-MAR	1.1 a 1.5	Tema 1		
4	29-MAR	1.1 a 1.5	Asignación Examen 1	Sesión virtual por medio de la plataforma institucional para la asignación del Examen 1	
5	5-ABR	Libre. Participación del profesor en el curso de posgrado "Nuevas Técnicas Geodésicas para América Latina y El Caribe"			
6	12-ABR	Libre. Feriado			
7	19-ABR	2.1 a 2.2	Entrega Examen 1 Tema 2	Sesión virtual por medio de la plataforma institucional con apoyo del AV, el material guía preparado por el profesor y las guías de las prácticas, así como los resultados parciales de las mismas que se colocarán en el AV para la consulta de los estudiantes.	MS. Teams Aula Virtual Internet Correo electrónico Material guía
8	26-ABR	2.1 a 2.2	Asignación Examen 2	Sesión virtual por medio de la plataforma institucional para la asignación del Examen 2	
9	3-MAY	Sesión consultas			
10	10-MAY	3.1 a 3.4	Entrega Examen 2 Tema 3	Sesión virtual por medio de la plataforma institucional con apoyo del AV, el material guía preparado por el profesor y las guías de las prácticas, así como los resultados parciales de las mismas que se colocarán en el AV para la consulta de los estudiantes.	MS. Teams Aula Virtual Internet Correo electrónico Material guía
11	17-MAY	3.1 a 3.4	Tema 3 Asignación Proyecto 1	Sesión virtual por medio de la plataforma institucional para la asignación del Proyecto 1	
12	24-MAY	3.1 a 3.4	Avance Proyecto 1	Sesión virtual por medio de la plataforma institucional para aclaración de dudas sobre el proyecto 1.	
13	31-MAY	Sesión consultas			
14	7-JUN	4.1 a 4.5	Entrega Proyecto 1 Tema 4 Asignación Proyecto 2	Sesión virtual por medio de la plataforma institucional con apoyo del AV, el material guía preparado por el profesor y las guías de las prácticas, así como los resultados parciales de las mismas que se colocarán en el AV para la consulta de los estudiantes.	MS. Teams Aula Virtual Internet Correo electrónico Material guía
15	14-JUN	4.1 a 4.5	Avance Proyecto 2	Sesión virtual por medio de la plataforma institucional para aclaración de dudas sobre el proyecto 2.	
16	21-JUN	Sesión consultas			
17	28-JUN	4.1 a 4.5	Entrega Proyecto 2	Los resultados se colocarán en el aula virtual de acuerdo con las indicaciones dadas en la guía de proyecto.	
18	5-JUL	Libre			

Las fechas y actividades dispuestas en el cronograma anterior son tentativas, pero se procurará al máximo el cumplimiento estricto de cada una

VII. Recursos bibliográficos

1. Bochev, P. B. y M. D. Gunzburger (2009). Least Squares Finite Element Methods. ISBN 978-0-387-30888-3 e-ISBN 978-0-387-68922-7. DOI 10.1007/978-0-387-68922-7. Springer Heidelberg New York Dordrecht London
2. Capary, W.F. (2000). Concepts of Networks and Deformations Analysis. School of Geomatic Engineering. Universidad New South Wales. Australia
3. Chueca Pazos, M. A. Anquela y S. Baselga. (2007). Diseño de Redes y Control de Deformaciones. Los problemas de del datum y principal de diseño. Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría. ETSI Geodésica, Cartográfica y Topografía.
4. Chueca, M. José Herráez y José Berné ,1996. Teoría de errores e instrumentación. Paraninfo S.A. Madrid, España.
5. Gemael, C. (1994). Introducao Ao Ajustamento De Observacoes Aplicacoes Geodesicas. Universidad Federal de Paraná. Curitiba, Brasil
6. Grafarend, E y Sansò F. (1985). Optimization and Design of geodetic Networks. Springer Verlag. Berlin, Alemania
7. Grafarend, E. y J. L. Awange. (2012). Applications of Linear and Nonlinear Models. Fixe Effects, Random Effects and Total Least Squares. ISBN 978-3-642-22240-5 ISBN 978-3-642-22241-2 (eBook). DOI 10.1007/978-3-642-22241-2. Springer Heidelberg New York Dordrecht London
8. Lauf, G.B. 1983. The method of least squares with applications in surveying. Royal Melbourne Institute of Technology. Australia.
9. Kuan, S. (1996). Geodetic Network Analysis and Optimal Design. Concepts and Applications. Sams Publications. Estados Unidos de América.
10. Márquez, R. (2009). Introducción al ajuste y diseño de redes topográficas. Departamento de Ingeniería en Agrimensura. Universidad Nacional de San Juan. Argentina.
11. Niemeier, W. (2002). Ausgleichsrechnung. Walter de Gruyter. Berlin. New York. 391 pp
12. Rodríguez Jordana, J. (2002). Ajuste de observaciones: El método de los mínimos cuadrados con aplicaciones a la topografía. Ediciones UPC. Universidad Politécnica de Cataluña. España.
13. Roldán, J., (1988). Ajuste 1. Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
14. Roldán, J., (1988). Ajuste 2. Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
15. Teunissen, P.J.G. (2000). Testing theory an introduction. Delf University Press. Holanda.
16. Teunissen, P.J.G. (2000). Adjustment theory an introduction. Delf University Press. Holanda.

17. Mikhail, E. y G. Gracie. (1981). Analysis and adjustment of survey measurements. Van Nostrand Reinhold Company, New York, Estados Unidos.
18. Mikhail, E. y F. Ackerman. (1976). Observations and Least Squares. United Press of America. Boston, Estados Unidos.

Algunos recursos adicionales:

Bases de datos y revistas científicas de la Biblioteca Central de la UNA:

- Dissertation & Theses
- Biological Abstracts
- CAB Abstracts
- Current Contents
- JSTOR
- Science Direct
- Scopus
- Springer
- Web of Science

Información adicional

- Por las características de la evaluación consignada y de conformidad con el artículo 31 del Reglamento General sobre los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje de la Universidad Nacional, en este curso **NO SE REALIZARÁ EXAMEN EXTRAORDINARIO**.
- En el sitio web del Sistema de Información Documental de la UNA, se puede hacer la búsqueda de material disponible en las bibliotecas. El enlace es el siguiente:
<http://tcna.primo.hosted.exlibrisgroup.com/primolibrary/libweb/action/search.do?vid=UNA>, se

Firma del docente	Firma del director de la ETCG y sello
	