

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA Y CATASTRO LI-TOPOGR



INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA Y GEODESIA, CÓDIGO TGF503
PROGRAMA DEL CURSO DE
Geodesia Geométrica



| | |
|---------------------------------|--|
| Nombre del curso | Geodesia Geométrica |
| Tipo de Curso | Regular |
| Código del curso | TGF424 |
| Nivel y Grado Académico | IV, Bachillerato |
| Período lectivo | II Ciclo 2023 |
| Modalidad | 18 semanas en formato Presencial |
| Naturaleza | Teórico – Práctico |
| Créditos | 3 |
| Horas totales semanales | 8 |
| Horas del curso | Teoría lunes de 18:00-20:00, 5 Estudio independiente |
| Horas docentes | 3 |
| Horas de atención al estudiante | 1, lunes de 17:00-18:00. |
| Requisitos | Ajuste II |
| Correquisitos | Ninguno |
| Docente: | Álvaro Álvarez Calderón alvaro.alvarez.calderon@una.ac.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.

PLAN DE TRABAJO



I. Descripción del curso:

Este es un curso teórico-práctico donde se estudian los fundamentos de la geodesia moderna, la cual trata con las distintas formas de considerar y representar la superficie terrestre como un todo, tomando en cuenta las características físicas y geométricas de la Tierra.

Se muestran los conceptos de la geodesia matemática, rama de la geodesia para la representación de la forma y el tamaño de la Tierra, así como la determinación de coordenadas, áreas, distancias, azimuts, tomando como superficie de referencia un elipsoide de revolución. Finalmente se muestran los conceptos modernos referentes al establecimiento de marcos geodésicos de referencia. En el componente práctico del curso, se desarrollan sesiones de gabinete en donde el estudiantado aplica los conceptos teóricos para la solución de problemas relacionados con la determinación de coordenadas, áreas, distancias, azimuts.

II. Objetivos

Objetivo General:

Desarrollar los conceptos y criterios técnicos fundamentales para la determinación de la forma y el tamaño de la Tierra, mediante el uso de los métodos de la geodesia geométrica y los conceptos asociados al establecimiento de marcos de referencia, generando así la base conceptual para la representación de la verdadera forma del planeta y la aplicación de los métodos geodésicos en problemas de ingeniería.

Objetivos específicos:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

1. Representar la Tierra, aspecto fundamental para el estudio de la misma, mediante un elipsoide de revolución, logrando así la generación de una superficie con posible asocio a la cual le podrá asociar un sistema de coordenadas para la localización de puntos sobre la superficie terrestre y la solución de problemas geodésicos
2. Efectuar cálculos geodésicos para la determinación de coordenadas, áreas, distancias, azimuts, sobre un elipsoide de referencia, mediante el uso de algoritmos adecuados de acuerdo con el problema por resolver.
3. Vincular resultados de observaciones con métodos satelitales a un marco de referencia definido, mediante el análisis de las propiedades de los sistemas geodésicos modernos, y las consideraciones técnicas para su definición y establecimiento.

4. Utilizar de forma adecuada la red geodésica oficial de Costa Rica y otras redes regionales, conociendo su distribución espacial y características técnicas, para su aplicación en proyectos de ingeniería de diversa índole.

III. Contenido temático o aprendizajes integrales:

1. Introducción a la Geodesia

- 1.1. Introducción: Definición de Geodesia, Topografía y Geomática
- 1.2. Relación entre la Geodesia y la Geomática
- 1.3. Desarrollo histórico de la geodesia
- 1.4. Clasificaciones de la geodesia: geodesia geométrica, geodesia física y geodesia satelital
- 1.5. La Geodesia y su relación con otras Geociencias
- 1.6. Redes geodésicas para apoyo en la obra civil

2. El elipsoide de revolución

- 2.1. Superficies de referencia: el plano, la esfera, el elipsoide y el geoide
- 2.2. Definición de elipse y el elipsoide
- 2.3. Propiedades geométricas de la elipse y del elipsoide
- 2.4. Sistemas de coordenadas geodésicos
- 2.5. Sistema de coordenadas cartesiano tridimensional
- 2.6. Transformación entre coordenadas geodésicas y coordenadas geocéntricas y viceversa
- 2.7. Conceptos matemáticos de los radios de curvatura
- 2.8. Cálculo de arcos de meridiano y arcos de paralelo
- 2.9. Secciones normales
- 2.10. La curva geodésica
- 2.11. Solución de los problemas geodésicos directo e inverso
- 2.12. Reducción de las observaciones angulares y lineales
- 2.13. Convergencia de meridianos

3. Sistemas y marcos coordenados de referencia

- 3.1. Sistemas geodésicos clásicos de referencia.
- 3.2. Concepto moderno de sistemas de referencia, marco de referencia y datum geodésico
- 3.3. Importancia y aplicación de los marcos de referencia geodésicos en: geofísica, geología, oceanografía, fotogrametría, catastro, geomática, otras
- 3.4. Sistema de referencia terrestre (ITRS) y el marco de referencia terrestre (ITRF)
- 3.5. Parámetros de Orientación de la Tierra (EOP)
- 3.6. Densificación del ITRF en el continente americano (SIRGAS)
- 3.7. Modelos de velocidades
- 3.8. Marco geodésico oficial de Costa Rica
- 3.9. Actualización de coordenadas en el ITRF: caso de Costa Rica

4. Datum geodésico horizontal y vertical y proyecciones geodésicas

- 4.1. Datum convencional
- 4.2. Datum satelital
- 4.3. Datum vertical
- 4.4. Proyecciones geodésicas
 - 4.4.1. Proyección cónica conforme de Lambert
 - 4.4.2. Proyección UTM y Proyección CRTM

IV. Estrategia metodológica:

El curso será desarrollado de forma teórico – práctica donde el profesor hará exposiciones magistrales de los contenidos correspondientes a cada tema, apoyándose en su material preparado, la bibliografía del curso y referencias en la Web. Se fomenta el debate, la discusión, el análisis y la investigación integrando ejercicios prácticos correspondientes con los temas vistos. En cada sesión se dedicará un tercer parte del tiempo al desarrollo de ejercicios prácticos.

El estudiante será responsable de tomar los apuntes que considere necesarios, buscar en la web y leer las referencias bibliográficas recomendadas así como realizar las prácticas y los ejercicios de clase.

El material del curso así como, prácticas, soluciones y demás se irán subiendo al **aula virtual**, por lo cual debe de revisarse periódicamente y en caso de dudas comunicarse por correo electrónico con el profesor, a través del Chat de MS Teams o en la hora de atención estudiante.

V. Estrategia evaluativa:

El curso pretende que el estudiantado adquiera los conocimientos necesarios y desarrolle las destrezas para ponerlos en práctica por cuanto la evaluación consistirá en un examen parcial, uno final y dos actividades adicionales de evaluación.

El examen parcial será teórico y práctico combinado el cual abarcará todos los contenidos del tema 1 y 2. El examen final cubrirá los temas 3, 4 y aquellos apartados de los temas 1 y 2 que son transversales para el desarrollo de los temas 3 y 4. La aplicación de los exámenes es de carácter obligatorio presencial y durante su realización no están permitido el uso de tabletas, teléfonos móviles, ni plantillas en formato digital.

Se asignarán dos actividades de evaluación correspondientes con los temas 1, 2, 3 y 4. Estos consistirán en desarrollar los procesos de investigación y experimentación guiada y se trabajará de manera grupal e individual y se definirán una serie entregables para cada actividad.

Las exposiciones se realizarán de manera presencial y se realizaran o entregaran en las fechas propuestas. Las fechas indicadas en el cronograma han sido programas para su cumplimiento

por lo que ningún estudiante está exento de la realización. La ausencia o falta en la entrega sin justificación equivale a la pérdida de los puntos correspondientes a este ítem.

| Detalle | Porcentaje | Fecha de entrega/realización |
|----------------------|-------------|------------------------------|
| Tarea | 10% | 14/9/2003 |
| Examen parcial | 20% | 18/9/2023 |
| Taller | 15% | 25/9/2023 |
| Investigación Grupal | 30% | 6/11/2023 |
| Examen final | 25% | 20/11/2023 |
| TOTAL | 100% | |

Todas las actividades evaluativas tienen carácter obligatorio,
A continuación el detalle de cada actividad descrita

a) TAREA: Se deberá elaborar un programa en el lenguaje de programación Matlab para realizar la solución de los cálculos correspondientes con el tema N°02. Esta actividad busca detectar el dominio en los conceptos matemáticos e incluye todos los contenidos. La tarea deberá ser entregada el 11 de setiembre de 2023 y tiene un peso de 10% de la nota. El programa deberá ir documentado en el mismo código y ser entregado en un archivo comprimido con el nombre "*tarea_cédula.zip*".

La rúbrica de evaluación para la Tarea tiene como máximo 16 puntos lo que equivale al 10% y se describe a continuación.

Rúbrica para evaluar la tarea

| Criterio | Sobresaliente (4) | Bien (3) | Suficiente (2) | Insuficiente(1) |
|---|--|--|---|---|
| Claridad y estructura del código | El código es altamente legible y está estructurado de manera lógica y coherente. Se siguen las convenciones de nomenclatura y se utilizan comentarios adecuados para explicar secciones clave del código. | El código es legible y está bien estructurado en general. La mayoría de las secciones del código siguen las convenciones de nomenclatura y se incluyen algunos comentarios para ayudar a entender partes específicas. | El código tiene algunas áreas de confusión en cuanto a su legibilidad y estructura. Algunas secciones pueden no seguir las convenciones de nomenclatura y faltan comentarios o estos son insuficientes para comprender partes importantes del código. | El código es difícil de leer y carece de estructura. No se siguen las convenciones de nomenclatura y faltan comentarios esenciales para entender el código. |
| Funcionalidad y cumplimiento de requisitos | El código cumple todos los requisitos funcionales y adicionales especificados. Todas las funciones y características operan correctamente y sin errores. El código demuestra un alto nivel de eficiencia y optimización. | El código cumple la mayoría de los requisitos funcionales especificados y opera correctamente en la mayoría de los casos. Puede haber algunas funcionalidades adicionales que no se implementaron. El código es eficiente y optimizado en general. | El código cumple parcialmente los requisitos funcionales especificados. Algunas funcionalidades pueden no operar correctamente o presentar errores. El código puede carecer de eficiencia y optimización en algunas áreas. | El código no cumple los requisitos funcionales especificados. Hay varias funcionalidades que no operan correctamente o están ausentes. El código carece de eficiencia y optimización. |

| Criterio | Sobresaliente (4) | Bien (3) | Suficiente (2) | Insuficiente(1) |
|---------------------------------------|---|--|--|---|
| <i>Buena práctica de programación</i> | El código sigue las mejores prácticas de programación en términos de modularidad, reutilización de código y abstracción. Se utilizan patrones de diseño apropiados. El código es fácil de mantener y de extender. | El código sigue en su mayoría las buenas prácticas de programación. Se utilizan técnicas adecuadas de modularidad y reutilización de código. Puede haber algunas áreas donde se podrían aplicar mejoras en términos de abstracción y patrones de diseño. | El código sigue parcialmente las buenas prácticas de programación. Puede haber áreas importantes donde se omiten técnicas de modularidad y reutilización de código. El código puede ser difícil de mantener y de extender. | El código no sigue las buenas prácticas de programación. No se aplican técnicas de modularidad y reutilización de código. El código es difícil de mantener y de extender. |
| <i>Manejo de errores y pruebas</i> | El código tiene una gestión exhaustiva de errores y se han implementado pruebas unitarias adecuadas. Se identifican y manejan todos los posibles casos de error, y las pruebas demuestran que el código funciona correctamente en todos los escenarios. | El código maneja la mayoría de los errores y se han implementado pruebas unitarias para algunas funcionalidades clave. Los casos de error más comunes están cubiertos y las pruebas demuestran que el código funciona en la mayoría de los casos. | El código tiene un manejo básico de errores y se han implementado pruebas unitarias limitadas. Algunos casos de error pueden no ser tratados adecuadamente y las pruebas pueden no cubrir todas las funcionalidades. | El código no maneja los errores de manera adecuada y no se han implementado pruebas unitarias. Los casos de error no son tratados y no se demuestra que el código funcione correctamente. |
| PUNTAJE TOTAL | | | | |

b) EXAMEN PARCIAL: Se realizarán ejercicios de Geodesia Geométrica de selección única y de aplicación a través de los cuales el estudiantado debe demostrar de manera teórico-práctica y analítica el logro de los objetivos vistos en las clases. Se aplica para detectar el dominio en los conceptos matemáticos relacionados con los temas N°1 y N°2. Incluye todos los contenidos. La prueba se constituirá de tres apartados y tendrá la siguiente distribución: Ejercicios 10%, selección única 5% aplicación 5% para un total de 20%.

c) TALLER: cada grupo deberá documentar las prácticas de clase y elaborar un reporte con resultados y la descripción de los contenidos teóricos aplicados y tendrá un peso de un 10%. La entrega del documento deberá ser realizada 25 de setiembre de 2023 como máximo a las 11:55 p.m. y tendrá un peso de un 10% y debe ser enviada en un archivo con el nombre "Taller_Grupo#.pdf". El 02 de octubre de 2023 durante un periodo de 10 a 20 minutos el profesor realizará una serie de preguntas a los integrantes del grupo sobre el trabajo presentado para su evaluación con un peso de un 10%.

La rúbrica de evaluación para el Taller tiene como máximo 16 puntos en el documento y 12 en la presentación lo que equivale al 10% en cada caso y se describe a continuación.

Rúbrica para evaluar el Informe

| Criterio | Sobresaliente (4) | Bien (3) | Suficiente (2) | Insuficiente(1) |
|---|--|--|--|--|
| <i>Contenido y estructura del informe</i> | El informe presenta un contenido claro, completo y bien estructurado. Se incluyen todos los elementos requeridos, como introducción, desarrollo, conclusiones y referencias. | El informe presenta un contenido adecuado y bien estructurado, aunque podría haberse profundizado en algunos aspectos. Se incluyen la mayoría de los elementos requeridos. | El informe presenta un contenido básico y estructura adecuada, pero faltan algunos elementos requeridos. Puede haber falta de coherencia o desorganización en la presentación de la información. | El informe presenta un contenido confuso, incompleto o desorganizado. Faltan varios elementos requeridos y no se sigue una estructura clara. |
| <i>Precisión y claridad de la información</i> | La información presentada en el informe es precisa, clara y bien fundamentada. Se utilizan fuentes confiables y se evitan errores o ambigüedades. | La información presentada en el informe es en su mayoría precisa y clara. Puede haber algunos errores menores o falta de claridad en ciertos puntos. | La información presentada en el informe es básicamente correcta y comprensible, pero pueden existir imprecisiones o falta de claridad en varios puntos. | La información presentada en el informe es confusa, incorrecta o poco fundamentada. Hay múltiples errores y falta de claridad en la mayoría de los puntos. |

| Criterio | Sobresaliente (4) | Bien (3) | Suficiente (2) | Insuficiente(1) |
|-------------------------------------|---|---|---|--|
| <i>Análisis y reflexión crítica</i> | El informe muestra un análisis profundo y una reflexión crítica sólida sobre las prácticas realizadas. Se presentan ideas originales y se establecen conexiones significativas con los conceptos teóricos relacionados. | El informe muestra un análisis adecuado y una reflexión crítica sobre las prácticas realizadas. Se presentan ideas relevantes y se establecen algunas conexiones con los conceptos teóricos relacionados. | El informe muestra un análisis básico y una reflexión crítica limitada sobre las prácticas realizadas. Se presentan ideas simples y se establecen pocas conexiones con los conceptos teóricos relacionados. | El informe carece de análisis y reflexión crítica. No se presentan ideas significativas ni se establecen conexiones con los conceptos teóricos relacionados. |
| <i>Presentación y redacción</i> | El informe está muy bien presentado y redactado. Se utiliza un lenguaje claro, preciso y adecuado. La estructura de las oraciones y los párrafos es impecable y se evitan errores gramaticales o de estilo. | El informe está bien presentado y redactado en general, aunque puede haber algunos errores menores en la redacción. El lenguaje es comprensible y se sigue una estructura coherente. | El informe presenta deficiencias en la presentación y redacción. Puede haber errores gramaticales o de estilo que dificulten la comprensión en ciertos puntos. La estructura del texto puede ser confusa. | El informe tiene graves deficiencias en la presentación y redacción. Hay numerosos errores gramaticales o de estilo que afectan significativamente la comprensión del texto. La estructura es confusa o inexistente. |
| PUNTAJE TOTAL | | | | |

Rúbrica para evaluar la presentación

| Criterio | Sobresaliente (4) | Bien (3) | Suficiente (2) | Insuficiente(1) |
|--|--|--|---|--|
| <i>Conocimiento y comprensión del tema</i> | Demuestra un conocimiento profundo y una comprensión clara del tema. Puede explicar conceptos complejos y responder preguntas de manera precisa y completa. | Muestra un buen conocimiento y comprensión del tema. Puede explicar la mayoría de los conceptos y responder adecuadamente a la mayoría de las preguntas. | Muestra un conocimiento básico y una comprensión limitada del tema. Puede explicar algunos conceptos, pero tiene dificultades para responder preguntas más desafiantes. | Tiene un conocimiento y comprensión insatisfactorios del tema. Tiene dificultades para explicar conceptos y no puede responder preguntas de manera adecuada. |
| <i>Habilidades de aplicación práctica</i> | Puede aplicar de manera experta los conocimientos teóricos en situaciones prácticas. Demuestra habilidades superiores y puede resolver problemas complejos de manera efectiva. | Muestra habilidades sólidas para aplicar los conocimientos teóricos en situaciones prácticas. Puede resolver la mayoría de los problemas y realizar tareas con eficiencia. | Tiene habilidades básicas para aplicar los conocimientos teóricos en situaciones prácticas. Puede abordar problemas simples, pero tiene dificultades con problemas más complejos. | Tiene habilidades insatisfactorias para aplicar los conocimientos teóricos en situaciones prácticas. Tiene dificultades para resolver problemas y realizar tareas básicas. |
| <i>Participación y colaboración</i> | Muestra un compromiso excepcional, participa activamente en las discusiones y colabora eficazmente con los demás. Contribuye de manera significativa al trabajo en equipo. | Participa de manera regular en las actividades y contribuye de manera constructiva en las discusiones y tareas de grupo. Colabora efectivamente con los demás. | Participa de forma limitada en las actividades y muestra una colaboración básica con los demás. Aporta de manera ocasional al trabajo en equipo. | Muestra poca participación en las actividades y no colabora efectivamente con los demás. No contribuye al trabajo en equipo. |
| PUNTAJE TOTAL | | | | |

d) INVESTIGACIÓN GRUPAL será realizada de manera grupal sobre los modelos de velocidades y métodos para su aplicación en transformaciones de coordenadas. Cada grupo deberá elaborar una propuesta de aplicación y generar artículo siguiendo el formato solicitado en la revista Azimuth del Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica ¹ esta parte tendrá un valor de 10% y deberá ser entregado el 30 de octubre de 2023. El artículo debe ser entregado en un archivo pdf con el nombre "*Artículo_GrupaN#.pdf*".

La presentación se realizará el 6 de noviembre de 2023 y consistirá en dos partes: la primera se realizará por un estudiante elegido al azar quien se hará cargo de presentar el trabajo en representación del grupo con un valor de 10%. En la segunda parte, el profesor y los estudiantes realizarán preguntas en relación con el trabajo presentado y tendrá un valor de un 10%.

La rúbrica de evaluación para la investigación tiene como máximo 16 puntos para el artículo, 16 en la presentación y 4 para el apartado de preguntas. Cada parte equivale a un 10% y se describe a continuación.

Rúbrica para la evaluación del artículo

| Criteria | Sobresaliente (4) | Bien (3) | Suficiente (2) | Insuficiente(1) |
|------------------|---|--|--|---|
| <i>Gramática</i> | No tiene errores ortográficos, de acentuación o de conjugación de verbos. Voz activa, apropiada para el tema y la audiencia. | Tiene muy pocos errores ortográficos, de acentuación o conjugación de verbos. Voz activa, apropiada para el tema y la audiencia, pero puede transmitir el mensaje. | Tiene errores ortográficos, de acentuación o conjugación de verbos. La voz no es activa y es poco apropiada para el tema y la audiencia. Los errores distraen al lector. Muestra falta de cuidado. | Tiene muchos errores que distraen considerable o totalmente al lector. |
| <i>Contenido</i> | Todas las ideas que se presentan tienen relación directa con el tema. Las ideas se presentan con claridad y objetividad. Éstas no se repiten ni se presentan lagunas. | Casi todas las ideas que se presentan tienen relación directa con el tema y se presentan con bastante claridad y objetividad. Éstas no se repiten ni se presentan | Una buena cantidad de las ideas que se presentan tienen relación con el tema. Éstas deben presentarse con mayor claridad u objetividad. Algunas ideas se repiten. | Las ideas que se presentan tienen poca o ninguna relación con el tema, están pobremente definidas, no son claras ni se presentan con objetividad. Muchas ideas se |

¹ <https://www.colegiotopografoscr.com/azimuth/revistas/revista/lineamientos.pdf>

| Criterio | Sobresaliente (4) | Bien (3) | Suficiente (2) | Insuficiente(1) |
|-----------------------------------|---|--|--|--|
| <i>Estructura del Artículo</i> | El artículo muestra una estructura correspondiente con los apartados de una publicación técnica científica. Se presentan ideas originales y se establecen conexiones significativas con los conceptos teóricos relacionados. | El artículo muestra una estructura correspondiente con los apartados de una publicación técnica científica. Se presentan ideas relevantes y se establecen algunas conexiones con los conceptos teóricos relacionados. | El artículo muestra una estructura correspondiente con los apartados de una publicación técnica científica. Se presentan ideas simples y se establecen pocas conexiones con los conceptos teóricos relacionados. | El artículo no muestra una estructura correspondiente con los apartados de una publicación técnica científica. No se presentan ideas significativas ni se establecen conexiones con los conceptos teóricos relacionados. |
| <i>Aplicación de normas APA 7</i> | Presenta una lista de mínimo 5 fuentes consultadas. (Cumple con todos los requerimientos de APA 7. Las fuentes de consulta incluyen medios físicos y electrónicos, además incluye revistas, libros y documentos de sitios Web. Las referencias se colocan de conformidad con APA. | Presenta una lista de mínimo 4 fuentes consultadas. (Cumple con todos los requerimientos de APA 7. Las fuentes de consulta no incluyen medios físicos y electrónicos, o revistas, libros y documentos de sitios Web. Las referencias se colocan pero no corresponden con el formato APA. | Presenta una lista de 3 fuentes consultadas, (Cumple con todos los requerimientos de APA 7. Las fuentes de consulta no incluyen medios físicos y electrónicos, o revistas, libros y documentos de sitios Web. Las referencias no son claras. | Presenta una lista de menos de 3 fuentes consultadas y /o no cumple con todos los requerimientos de APA 7. O las fuentes de consulta no incluye medios físicos y electrónicos, o revistas, libros y documentos de sitios Web. No coloca citas en el texto. |
| PUNTAJE TOTAL | | | | |

Rúbrica para la presentación

| Criterio | Sobresaliente (4) | Bien (3) | Suficiente (2) | Insuficiente(1) |
|--|--|--|---|--|
| <i>Conocimiento y comprensión del tema</i> | Demuestra un conocimiento profundo y una comprensión clara del tema. Puede explicar conceptos complejos y responder preguntas de manera precisa y completa. | Muestra un buen conocimiento y comprensión del tema. Puede explicar la mayoría de los conceptos y responder adecuadamente a la mayoría de las preguntas. | Muestra un conocimiento básico y una comprensión limitada del tema. Puede explicar algunos conceptos, pero tiene dificultades para responder preguntas más desafiantes. | Tiene un conocimiento y comprensión insatisfactorios del tema. Tiene dificultades para explicar conceptos y no puede responder preguntas de manera adecuada. |
| <i>Habilidades de aplicación práctica</i> | Puede aplicar de manera experta los conocimientos teóricos en situaciones prácticas. Demuestra habilidades superiores y puede resolver problemas complejos de manera efectiva. | Muestra habilidades sólidas para aplicar los conocimientos teóricos en situaciones prácticas. Puede resolver la mayoría de los problemas y realizar tareas con eficiencia. | Tiene habilidades básicas para aplicar los conocimientos teóricos en situaciones prácticas. Puede abordar problemas simples, pero tiene dificultades con problemas más complejos. | Tiene habilidades insatisfactorias para aplicar los conocimientos teóricos en situaciones prácticas. Tiene dificultades para resolver problemas y realizar tareas básicas. |
| <i>Participación y colaboración</i> | Muestra un compromiso excepcional, participa activamente en las discusiones y colabora eficazmente con los demás. Contribuye de manera significativa al trabajo en equipo. | Participa de manera regular en las actividades y contribuye de manera constructiva en las discusiones y tareas de grupo. Colabora efectivamente con los demás. | Participa de forma limitada en las actividades y muestra una colaboración básica con los demás. Aporta de manera ocasional al trabajo en equipo. | Muestra poca participación en las actividades y no colabora efectivamente con los demás. No contribuye al trabajo en equipo. |
| PUNTAJE TOTAL | | | | |

Rúbrica para la evaluación de las preguntas

| <i>Criterio</i> | <i>Sobresaliente (4)</i> | <i>Bien (3)</i> | <i>Suficiente (2)</i> | <i>Insuficiente(1)</i> |
|--|---|--|---|--|
| <i>Conocimiento y comprensión del tema</i> | Demuestra un conocimiento profundo y una comprensión clara del tema. Puede explicar conceptos complejos y responder preguntas de manera precisa y completa. | Muestra un buen conocimiento y comprensión del tema. Puede explicar la mayoría de los conceptos y responder adecuadamente a la mayoría de las preguntas. | Muestra un conocimiento básico y una comprensión limitada del tema. Puede explicar algunos conceptos, pero tiene dificultades para responder preguntas más desafiantes. | Tiene un conocimiento y comprensión insatisfactorios del tema. Tiene dificultades para explicar conceptos y no puede responder preguntas de manera adecuada. |

e) EXAMEN FINAL: Se realizarán ejercicios de Geodesia Geométrica de selección única y de aplicación a través de los cuales el estudiantado debe demostrar de manera teórico-práctica y analítica el logro de los objetivos vistos en las clases. Se aplica para detectar el dominio en los conceptos matemáticos relacionados con los temas N°3 y N°4. Incluye todos los contenidos. La prueba se constituirá de tres apartados y tendrá la siguiente distribución: Ejercicios 10%, selección única 5% aplicación 5% para un total de 20%.

Las fechas de entrega de los trabajos, quedarán definidas desde el inicio del curso en el presente instructivo, y **por ningún motivo serán prorrogadas**.

El curso se aprueba con nota ≥ 7.0 y en caso de reprobación, se puede aplicar examen extraordinario si cuenta con nota ≥ 6.0 . En este caso el examen extraordinario cubrirá todos los contenidos.

Cuando se realice una prueba evaluativa obligatoriamente tiene que estar presente el estudiante el docente está en su derecho y obligación de verificar la presencia física del estudiante en el momento de llevar a cabo la prueba sincrónica, tanto para evidenciar su presencia, como para corroborar las condiciones ideales de realización de la prueba (sin ruidos, obstáculos, intromisiones, ayudas externas o el uso de elementos adicionales no autorizados por el profesor), por tanto, la docente puede exigir que tenga encendida la cámara y el audio para dicha corroboración.

VI. Normas específicas para la ejecución del curso:

En el desarrollo de las clases el estudiantado deberá emplear de forma obligatoria los siguientes recursos:

- El uso del teléfono celular sólo estará permitido cuando así se indique.

- Durante la realización de pruebas o presentación de trabajos se prohíbe el uso del teléfono celular.

VII. Cronograma Tentativo de actividades:

| # sesión | Fecha | Tipo de sesión | Contenido | Actividades | Recursos didácticos requeridos |
|----------|------------|-------------------|----------------------|--|--------------------------------|
| 1 | 31/7/2023 | Teórica | Presentación, Tema 1 | Presentación, Tema 1 | Aula, proyector |
| 2 | 7/8/2023 | Teórica | Tema 1 | Clase | Aula, proyector |
| 3 | 14/8/2023 | Teórica, práctica | | Libre | |
| 4 | 21/8/2023 | Teórica, práctica | Tema 2 | Clase | Aula, Laboratorio |
| 5 | 28/8/2023 | Teórica, práctica | Tema 2 | Clase | Aula, Laboratorio |
| 6 | 4/9/2023 | Teórica, práctica | Tema 2 | Clase | |
| 7 | 11/9/2023 | Teórica, práctica | Tema 2 | Clase, Entrega de tarea | Aula, Laboratorio |
| 8 | 18/9/2023 | Teórica, práctica | | Examen | Aula |
| 9 | 25/9/2023 | Teórica, práctica | Tema 3 | Clase, Entrega documento Taller | Aula, proyector |
| 10 | 2/10/2023 | Teórica, práctica | | Presentación Taller | Aula, Laboratorio |
| 11 | 9/10/2023 | Teórica, práctica | Tema 3 | Clase | Aula, Laboratorio |
| 12 | 16/10/2023 | Teórica, práctica | Tema 3 | Clase | Aula, Laboratorio |
| 13 | 23/10/2023 | Teórica, práctica | Tema 4 | Clase | Aula, Laboratorio |
| 14 | 30/10/2023 | Teórica, práctica | Tema 4 | Clase, Entrega Documento Investigación | Aula, Laboratorio |
| 15 | 6/11/2023 | Teórica, práctica | | Presentación Investigación | Aula, proyector |

| # sesión | Fecha | Tipo de sesión | Contenido | Actividades | Recursos didácticos requeridos |
|----------|------------|-------------------|-----------|-----------------------|--------------------------------|
| 16 | 13/11/2023 | Teórica, práctica | | Repaso examen | Recursos en línea |
| 17 | 20/11/2023 | Teórica, práctica | | Examen Final | Aula |
| 18 | 27/11/2023 | Teórica, práctica | | Examen extraordinario | Aula |

VIII. Bibliografía:

Awange, J. (2010). Algebraic geodesy and geoinformatics. Berlin: Springer

Bomford, G. (2010). Geodesy. Oxford, Inglaterra: University

Costa Rica, Programa de Regularización de Catastro y Registro de Costa Rica (2007). El sistema de referencia CR05 y la proyección Transversal Mercator para Costa Rica. San José

Freeden, W., & Nashed, M. Z. (Eds.). (2018). Handbook of Mathematical Geodesy: Functional Analytic and Potential Theoretic Methods. Birkhäuser.

Grafarend, E., You, R., & Syffus, R. (2014). Map Projections: Cartographic Information Systems. Alemania: Springer-Verlag Berlin Heidelberg

Hofmann-Wellenhof. B., Lichtenegger, H., & Wasle., E. (2008). GNSS: Global Navigation Satellite Systems: GPS, Glonass, Galileo and More, (1ra Ed), Austria: Springer Wien NewYork

Lu, Z., Qu, Y., & Qiao, S. (2014). Geodesy: Introduction to Geodetic Datum and Geodetic Systems. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg

Meyer, T. (2010). Introduction to geometrical and physical geodesy: foundations of geomatics. Redland, Calif.: ESRI Press

Van Sickle, J. (2017). Basic GIS coordinates. CRC press.

Wright, T. (2011). The adjustment of observations by the method of least squares with applications to geodetic work. New York: D. Van Nostrand

Xu, G. (Ed) (2010). Sciences of Geodesy -I: Advances and Future Directions. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany

Información adicional:

La aceptación del programa del curso se realizará por medio de firma del estudiantado el primer día de clase. Se recalca las fechas de clase. El estudiante que falte a alguna de las clases deberá ser responsable en la adquisición de la información, en caso evaluativo se aplica lo indicado en el reglamento de evaluación de la UNA.

El estudiante que falte con la entrega de uno de los medios de evaluación reprueba el curso con nota de 5.00 o su acumulado en caso de ser inferior al mismo.

Es importante recordar al estudiantado el **DEBIDO PROCESO** para apelaciones:

- 1) La persona estudiante se comunica de forma oral con la persona docente en los próximos 5 días hábiles de una revisión y se aclara el inconveniente.
- 2) La persona estudiante se comunica con el docente de forma escrita (correo institucional o carta firmada con puño y letra entrega y recepción) indicando las evidencias de su reclamo en los siguientes 5 días hábiles de la entrega de la calificación. La persona docente deberá dar respuesta por escrito en un periodo de 5 días hábiles (art. 52, Reglamento Gral de Enseñanza y Aprendizaje de la UNA)
- 3) Agotada la vía de revisión con la persona docente, la persona estudiante se comunica con la dirección por medio escrito (direccionetcg@una.cr), en los siguientes 5 días hábiles adjuntando todas las evidencias de su reclamo y de haber realizado el proceso del paso 2. (art. 53, Reglamento Gral de Enseñanza y Aprendizaje de la UNA)
- 4) La dirección procede a conformar un tribunal integrado por 3 académicos. (art. 53, Reglamento Gral de Enseñanza y Aprendizaje de la UNA)
- 5) El tribunal tendrá 5 días hábiles para examinar los antecedentes y atestados de la apelación, consultar a las partes interesadas y brindar la respuesta al fallo, este indicará si se modifica o mantiene la nota apelada. La decisión del tribunal es inapelable y se debe comunicar a la persona estudiante, con copia a la persona docente y la dirección para que se actúe en la consecuencia. (art. 54, Reglamento Gral de Enseñanza y Aprendizaje de la UNA)

| Firma del docente | Firma de la Dirección y Sello de la ETCG |
|--|--|
| <p>ALVARO ANTONIO ALVAREZ CALDERON (FIRMA)</p> <p>Firmado digitalmente por ALVARO ANTONIO ALVAREZ CALDERON (FIRMA) Fecha: 2023.07.11 18:30:15 -06'00'</p> <p>MSc. Álvaro Álvarez Calderón Docente ETCG</p> | <p>Firmado por GABRIELA CORDERO GAMBOA (FIRMA) PERSONA FISICA, CPF-01-1029-0119. Fecha declarada: 12/07/2023 07:47 AM</p> <p>MEd. Gabriela Cordero Gamboa Directora ETCG</p> |

Heredia, 31 de julio de 2023

Curso de Geodesia Geométrica TGF424

Las personas abajo firmantes hacemos constar que el programa del curso fue presentado en la primera clase realizada el 31 de julio de 2023. De igual manera damos por aceptadas las disposiciones del curso y los lineamientos para su desarrollo.

| IDENTIFICACION | NOMBRE | FIRMA |
|----------------|---|----------------|
| 117230243 | ALVARADO VILLALOBOS MARCO ESTEBAN | |
| 207570469 | CALDERON CALDERON MARVIN EFRAIN | |
| 117590398 | CHAVES AGUILAR DANA DE LOS ANGELES | |
| 118120197 | CHAVES CHAVARRIA JOSUE FABRICIO | |
| 305240106 | FIGUEROA NAVARRO MAURICIO ANDRES | |
| 305320538 | GAMBOA FERNANDEZ JIMENA | |
| 117640111 | GUTIERREZ RODRIGUEZ WENDY MARIA | Wendy R.R. |
| 116670198 | HIDALGO ARIAS ALEXIA MARIA | |
| 702650535 | IBARRA HERNANDEZ KEVIN ANDREY | |
| 402450124 | JIMENEZ ARAYA ARIATHNA ELENA | |
| 117450786 | JIMENEZ CAMPOS BAYRON SEBASTIAN | |
| 402530363 | JIMENEZ JIMENEZ KENNETH ANDREY | |
| 504380349 | JIMENEZ VILLALOBOS CHRISTIAN ALONSO | Christian A.V. |
| 604650954 | LEDEZMA BEJARANO KEYSI FIORELLA | |
| 208340829 | MARIN GONZALEZ KEYLIN SUSETH | |
| 117020078 | MELLENDEZ NAVARRO PRISCILLA | |
| 117240628 | MORAGA RAMIREZ DARIEL DE LA TRINIDAD | |



| IDENTIFICACION | NOMBRE | FIRMA |
|----------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 118580508 | MURILLO AVALO TIFFANY ISABEL | <i>[Handwritten signature]</i> |
| 117240442 | PAEZ RODRIGUEZ DAVID RICARDO | <i>[Handwritten signature]</i> |
| 115880062 | PRENDAS CORELLA DAVID NAZARIO | <i>[Handwritten signature]</i> |
| 305020368 | ROJAS MORA FRANCINI MELANIA | <i>[Handwritten signature]</i> |
| 117110653 | SANCHEZ VARGAS WILSON ANDRES | <i>[Handwritten signature]</i> |
| 116660745 | SEGURA RICHMOND AXEL EDUARDO | <i>Axel SR.</i> |