**UNIVERSIDAD NACIONAL**

***FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES***

ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA

INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA Y GEODESIA

PROGRAMA DEL CURSO DE

**CÁLCULO TOPOGRÁFICO**

|  |  |
| --- | --- |
| NOMBRE DEL CURSO | Cálculo Topográfico |
| TIPO DE CURSO | Regular |
| Código del curso | TGF 400 04 |
| NRC | 40644 |
| Nivel y Grado Académico | I, Bachillerato |
| Período lectivo | I ciclo 2021 |
| Modalidad | 16 semanas (formato Presencial Remota) |
| Naturaleza | Teórico-Práctico |
| Créditos | 3 |
| Horas totales semanales | 8 |
| Horas del curso | 3 (miércoles 10:00 – 12:30) |
| Horas docentes | 3 |
| Horas de atención al estudiante | 1 horas (miércoles 09:00 – 10:00) |
| Requisitos | Ninguno |
| Correquisitos | Matemáticas General |
| Docente: | Reynaldo Benavides Majano  reynaldo.benavides.majano@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.***

**PLAN DE TRABAJO**

1. **Descripción del curso:**

Este curso tiene un carácter teórico práctico y brinda los conceptos para el procesamiento y tratamiento de los datos de campo recolectados en Topografía. El curso desarrolla los temas del tratamiento de series de observaciones topográficas, los sistemas de coordenadas y sistemas de unidades. Además, a través del curso, el estudiantado asimila el uso de la nomenclatura, terminología científica y tecnológica utilizada en el área de la Topografía.

El componente práctico del curso tiene como meta lograr una mejor comprensión y asimilación del conocimiento por parte del estudiantado, mediante la realización de sesiones prácticas. En ellas, el estudiantado habrá de identificar las cuestiones teóricas planteadas con anterioridad y resolverá los problemas técnicos y prácticos de una forma experimental utilizando herramientas de cómputo específicas para el área.

1. **Objetivos**

**Objetivo General:**

1. Desarrollar destrezas y habilidades para el procesamiento y tratamiento de los datos de campo recolectados en levantamientos topográficos
2. Entender los procesos que afectan las mediciones topográficas, así como los conceptos básicos relacionados con los sistemas de coordenadas planas usados en topografía.

**Objetivos específicos:**

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

1. Realizar el tratamiento de series de observaciones topográficas con igual o diferente exactitud, mediante la utilización de técnicas de cálculo para determinar el valor más probable de las incógnitas.
2. Dominar los diferentes sistemas de unidades angulares y lineales que se utilizan en topografía para su uso correcto en los levantamientos topográficos, mediante la solución de ejercicios prácticos.
3. Calcular distancias, azimuts, rumbos y áreas a partir de las coordenadas rectangulares de puntos, utilizando correctamente los algoritmos matemáticos que permiten la determinación de información gráfica y numérica sobre la relación espacial entre puntos, además de otras aplicaciones.
4. Calcular la transformación de coordenadas entre sistemas coordenados en dos dimensiones, utilizando métodos de transformación estándares en la topografía, con el fin de trasladar información de nubes de puntos entre dos sistemas de coordenadas.
5. **Contenido temático:**
6. **Conceptos Fundamentales**
   1. Los cálculos topográficos
   2. Sensibilidad, precisión, exactitud
   3. Precisión necesaria en los cálculos
   4. Criterios de redondeo y cifras significativas
   5. Uso de la calculadora
7. **Fundamentos Teóricos de la Medición** 
   1. Concepto de medición
   2. Mediciones directas
   3. Mediciones indirectas
   4. Selección de la exactitud en las mediciones
      1. Aspectos matemáticos, económicos y técnicos
   5. Sistemas de unidades
      1. Normas ISO
      2. Angulares
      3. Lineales
      4. Áreal
      5. Conversión de unidades
8. **Sistemas de Coordenadas Planas**
   1. Coordenadas cartesianas
      1. Definición
      2. Localización de puntos
      3. Relaciones entre puntos
         1. Cálculo de distancia
         2. Cálculo de azimut
         3. Cálculo de azimutes sucesivos
         4. Cálculo de rumbo
         5. Cálculo de ángulos
   2. Coordenadas polares
      1. Definición
      2. Localización de puntos
      3. Relaciones entre puntos
         1. Cálculo de distancia
         2. Cálculo de azimut
         3. Cálculo de ángulos
   3. Conversión entre sistemas de coordenadas.
      1. Conversión rectangular a polar
      2. Conversión polar a cartesiana
   4. Calculo de derroteros
      1. Caso rumbos
      2. Caso azimuts
      3. Información del plano catastro.
   5. Coordenadas locales y nacionales
      1. Sistemas de coordenadas locales
      2. Sistemas de coordenadas nacionales
      3. Sistemas Oficiales en Costa Rica
      4. Relaciones entre un sistema local y nacional
   6. Calculo de áreas por coordenadas.
      1. Concepto
      2. Métodos y sus características
         1. Trapecios
         2. Triángulos
      3. Estudio de casos prácticos
9. **Transformación entre Sistemas de Coordenadas Cartesianas.**
   1. Conceptos fundamentales
      1. Concepto de transformación
      2. Métodos de transformación de coordenadas
         1. Características
            1. La escala
            2. La forma
   2. Transformación con 2 puntos idénticos
   3. Transformación con “n” puntos idénticos
   4. Estudio de casos en Costa Rica
   5. Herramientas informáticas para la transformación de coordenadas
10. **Teoría de Errores**
    1. Conceptos fundamentales
       1. Valor verdadero
       2. Valor más probable
       3. Valor observado
       4. Errores verdaderos y residuos
       5. Tipos de error en las mediciones
          1. Error grosero
          2. Error sistemático
          3. Error aleatorio
    2. Determinación del valor más probable
       1. Promedio aritmético simple
       2. Promedio ponderado
    3. Error medio cuadrático
       1. Concepto del error medio cuadrático
       2. Error medio cuadrático de una observación y su valor más probable
          1. Caso de observaciones de igual peso
          2. Caso de observaciones de diferente peso
       3. Repetición de medición para elevar la exactitud del valor más probable
11. **Elementos de Geometría Plana**
    1. Conceptos básicos
       1. Recta, segmento, rayos, ángulos
    2. Triángulos
       1. Clasificación por sus lados y por sus ángulos
       2. Rectas notables en un triángulo
       3. Teorema de Pitágoras
       4. Teorema de Tales
    3. Cuadriláteros y paralelogramos
       1. Áreas de figuras planas
       2. Áreas de Triángulos: formula de Herón
    4. La circunferencia
       1. Características de la circunferencia
          1. Longitud
          2. Área
          3. Diámetro, radio
          4. Calculo del número pi
       2. Elementos de la circunferencia: sector circular, segmento circular, menisco y otros
       3. Rectas especiales en la circunferencia
       4. Ángulos en la circunferencia: ángulo inscrito, ángulo circunscrito, ángulo central
12. **Introducción a hojas electrónicas de calculo**
    1. El concepto de hoja electrónica
    2. Celdas
    3. Rangos de celdas
    4. Operaciones
       1. Suma
       2. Resta
       3. Multiplicación
       4. División
       5. Fórmulas
    5. Funciones trigonométricas
    6. Funciones estadísticas
    7. Gráficas
    8. Importación y exportación de datos
    9. Impresión
13. **Elaboración de reportes técnicos**
    1. Tipos de reportes
    2. El objetivo de los reportes técnicos
    3. Los reportes técnicos en la ETCG
    4. Estructura de presentación del reporte
       1. Portada
       2. Título
       3. Autor
       4. Resumen en español e inglés
       5. Introducción
       6. Metodología
       7. Resultados
       8. Discusión
       9. Conclusiones
       10. Referencias bibliográficas
       11. Anexos
    5. Norma para la numeración consecutiva de los reportes y revisiones
    6. Normas para el formato del reporte
       1. Tamaño de hoja y márgenes
       2. Tipo de letra
       3. Tamaño de letra
       4. Numeración de figuras, tablas y formulas
14. **Estrategia metodológica:**

El Curso es de carácter teórico práctico, en el cual el profesor impartirá por medio de la plataforma zoom mediante la presencialidad remota con el concepto de clase invertida donde presentará la materia en el aula virtual institucional un día antes de impartir la clase por vídeo conferencia, se darán los conceptos, videos prácticos que le permitan al estudiante definir y desarrollar en forma exitosa su trabajo, la idea principal es que el estudiante tenga la oportunidad de leer de previo la clase para que esta se convierta en un espacio de intercambio de dudas y análisis de propuestas en la vídeo conferencia.

En este curso, se aplica más de una metodología pedagógica para el proceso de enseñanza aprendizaje (basada en las teorías del aprendizaje a saber conductista, cognitiva, constructivista, entre otras), debido a la amplitud de los contenidos que se verán y basado en el modelo pedagógico de la UNA, se debe de dar un proceso retroalimentado con las experiencias vividas día a día en la clase, para la identificación de los diversos procesos de acuerdo a la forma de aprendizaje del estudiante, los contenidos y las experiencias del educador.

Por esto se plantea la diversidad de metodologías que pueden cambiar de acuerdo a las experiencias de clase, así como por el tema y las experiencias académicas, haciendo alusión a:

“En la Universidad Nacional, el docente se concibe como un dinamizador corresponsable de generar un proceso de transformación, que involucra su historia personal, sus saberes, experiencias, percepción del otro y del contexto, que enriquece los conocimientos, experiencias y percepciones de los otros, sean estos estudiantes o colegas, en un diálogo permanente de docente-estudiante, estudiante-estudiante y docente-docente.” (Modelo pedagógico de la UNA).

Durante este proceso se debe concebir que implica: (extractos del modelo pedagógico de la Universidad Nacional. La función docente es facilitar y orientar el proceso educativo, ayudar al educando a construir su propio conocimiento, promover un ambiente de respeto y autoconfianza que dé oportunidad para el aprendizaje, valorar los errores e identificar los estilos de aprendizaje del estudiantado.

Además, debe promover que la comunidad estudiantil desarrolle aptitudes y capacidades para la investigación, la invención y el descubrimiento. Plantear la enseñanza de modo que sus estudiantes adquieran confianza en sus propias ideas, tomen decisiones y acepten los errores como constructivos; esto significa reconocer el derecho del estudiante a equivocarse, porque los errores son parte de la construcción intelectual; hacer que el estudiante reconozca que existen diversas alternativas para resolver un problema, para agilizar el pensamiento y; evitar la rigidez mental que conlleva a suponer que el conocimiento es único e inmutable.

Con estas premisas extraídas del modelo pedagógico de la UNA, se llevará a cabo este curso tomando en cuenta la diversidad que puede encontrarse en un grupo de estudiantes y haciendo alusión de que el profesor será guía en este proceso de enseñanza-aprendizaje, se impartirá este curso, siempre tomando en cuenta la facilitación de igualdad en todo el ambiente educativo.

En este curso se fomentará el pensamiento crítico y analítico en el estudiante sustentado en conocimientos y convicciones, haciendo correcciones para el fortalecimiento de los conocimientos adquiridos, construyendo así un ingeniero crítico, analítico y con bases fuertes respecto a los aprendizajes.

Al mismo tiempo debo indicar que las consultas se podrán realizar por medios de whtatsApp, correos y cualquier otro medio que pueda ser apropiado para el estudiante – docente respetando las normas del ministerio de salud.

1. **Estrategia evaluativa:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Detalle** | **Porcentaje** | **Fecha de entrega/realización** |
| Examen Parcial 1 | 25% | 29/03/2021 |
| Tareas y pruebas cortas | 25% | 22/03/2021 hasta 31/05/2021prubas |
| Proyecto Final | 25% | 14/06/2021 |
| Examen parcial 2 | 25% | 14/06/2021 |
| **TOTAL** | **100** |  |

Todas las actividades evaluativas tienen carácter obligatorio,

A continuación, el detalle de algunas actividades descrita

1. **EVIDENCIAS:** Las **Evidencias de participación en clase o su presencialidad, verificada por el profesor del curso,** serán reportadas en la plataforma asignada para dicho fin en la web de la UNA.

El portafolio de evidencias consiste en dejar evidencias de las actividades realizadas, (**si se ausenta a la clase o la prática se pierde el porcentaje, este no se repone, salvo justificación médica de acuerdo con el Reglamento de la UNA**).

1. **PROYECTO FINAL:** al terminar el proyecto, deberán elaborar una presentación multimedia en la cual se debe evidenciar la presentación y el expositor, con el fin de que sea presentado a los compañeros y al docente*.* Esta actividad se evaluará con la siguiente rúbrica:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Rúbrica*** | ***Excelente***  ***25 pts*** | ***Satisfactorio***  ***20 pts*** | ***Puede mejorar***  ***15 pts*** | ***No cumple lo mínimo requerido***  ***10 pt.*** |
| Formalidad de la presentación | Modula correcta y apropiadamente el tono de voz.  Su presentación personal demostraba la seriedad de su trabajo | Modula apropiadamente el tono de voz.  Su presentación personal demostraba la seriedad de su trabajo | Su presentación personal demostraba la seriedad de su trabajo | No le dio ninguna formalidad a su exposición |
| Dominio del tema | Habló con fluidez demostrando conocimiento del tema  Uso los apoyos visuales para guiar a los espectadores | Leyó un poco de las diapositivas, pero habló fluidamente  Uso los apoyos visuales para guiar a los espectadores | Mencionó únicamente lo que había en la presentación leyéndolas | Demostró claramente que no había preparado el tema |
| Organización del equipo | Presenta de forma organizada el contenido del tema.  Se evidencia un dominio de la actividad grupal que desarrolla. | Presenta de forma organizada el contenido del tema.  Se evidencia un dominio parcial de la actividad grupal que desarrolla. | Presenta el contenido del tema con algunas dudas.  Se evidencia poco dominio de la actividad grupal que desarrolla. | No se organiza |
| Asignación del tiempo | Consideró el empleo del tiempo en el intervalo de 15-10’ | Consideró el empleo del tiempo en el intervalo de 10-9’ | Consideró el empleo del tiempo en el intervalo inferior a 9’ | Consideró el empleo del tiempo en el intervalo superior a 15’ |
| ***Total, de Puntos*** | | | |  |

1. **NOTA:**

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 debido a ser un curso de naturaleza teórico práctico NO tiene examen extraordinario.

Por tratarse de una modalidad presencial remota, se realizará además un grupo en WhatsApp, el mismo tendrá las siguientes reglas de uso (no es obligatorio, cada estudiante deberá manifestar su aval para ser incluido previamente):

1. Nombre del grupo X
2. Integrantes únicamente los matriculados en el curso
3. Horario de uso: lunes, martes, jueves y viernes de 8:00-18:00 y miércoles 8:00-21:00.
4. Únicamente se empleará para temas pertinentes con el curso.
5. No se enviarán mensajes fuera del horario pertinente.
6. Por emplear este medio información confidencial como lo es el número telefónico personal, se restringe el uso con índole personal, no se podrán facilitar los números a terceros.
7. Se empleará lenguaje pertinente a la normativa de la UNA.
8. **Cronograma Tentativo de actividades:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **# sesión** | **Fecha** | **Contenido** | **Actividades** | **Recursos didácticos requeridos** |
| **1** | 10/03 | Presentación del curso | Presentación sincrónica | Video conferencia Zoom |
| **2** | 17/03 | Tema 1 | Presentación sincrónica, conceptos y prácticas | Video conferencia Zoom |
| **3** | 24/03 | Tema2 | Presentación sincrónica, conceptos y prácticas | Video conferencia Zoom |
| **4** | 31/03 | Tema 3 | SEMANA | MAYOR |
| **5** | 07/04 | Tema4 | Presentación sincrónica, conceptos y prácticas | Video conferencia Zoom. |
| **6** | 14/04 | Examen | Examen 1 | Video conferencia Zoom |
| **7** | 21/04 | Tema 5 | Presentación sincrónica, conceptos y prácticas | Video conferencia Zoom |
| **8** | 28/04 | Tema 5 | Presentación sincrónica, conceptos y prácticas | Video conferencia Zoom |
| **9** | 05/05 | Tema 6 | Presentación sincrónica, conceptos y prácticas | Video conferencia Zoom |
| **10** | 12/05 | Examen | Examen 2 | Video conferencia Zoom |
| **11** | 19/05 | Tema 6 | Presentación sincrónica, conceptos y prácticas | Video conferencia Zoom |
| **12** | 26/05 | Tema7 | Presentación sincrónica, conceptos y prácticas | Video conferencia Zoom |
| **13** | 02/06 | Tema 7 | Presentación sincrónica, conceptos y prácticas | Video conferencia Zoom |
| **14** | 09/06 | Tema 8 | Presentación sincrónica, conceptos y prácticas | Video conferencia Zoom |
| **15** | 16/06 | Proyecto final | Presentación Proyectos | Video conferencia Zoom |
| **16** | 23/06 | Examen | Examen Final | Video conferencia Zoom |

1. **Bibliografía:**
2. Avilés, Grecia. (2012). Apuntes de topografía. Chile: Universidad del Bio-Bio.
3. Alcantara Garcia, D. A. (2007). Topografía y sus aplicaciones. México: Grupo editorial
4. Baselga, S. (2011). Fundamentos de cartografía matemática. España: Universitat Politècnica de València.
5. Ghilani, C. & Wolf, P. (2012) Elementary Surveying. An introduction to Geomatics. Thirteenth Edition. Pearson Education. ISBN-13: 978-0-13-255434-3. ISBN-10: 0-13-255434-8
6. Gay, P. (2015). Practical Boundary Surveying Legal and Technical Principles. Springer International Switzerland. ISBN: 978-3-319-07157-2
7. Jordán, W. (1978). Tratado general de Topografía. (5ª. Ed.). España: [Gustavo Gili, S.A.](http://s.a.)
8. Kavanagh, B. (2009). Surveying: principles and applications. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
9. Kavanagh, B. F. (2010). Surveying with construction applications. USA, N.J.: Prentice Hall
10. Pelidura, F.J. (2000). Topografía, Geodesia y Cartografía aplicadas a la ingeniería. Madrid: Mundi-Prensa.
11. Pérez, C. (2010). Estadística aplicada a través de Excel. Madrid : Pearson Educación
12. Wallace, T., & Fillmore, J. (2011). The adjustment of observations by the method of least squares with applications to geodetic work. New York : D. Van Nostrand.
13. Walkenbach, J. (2013). Excel 2013 bible. Indianapolis: Wiley
14. Whyte, W. S., & Paul, R. E. (2008). Basic surveying. (4a ed.). Oxford:Butterworth-Heinemann
15. Wirshing, J.R. (2011). Introducción a la topografía. Mexico : McGraw-Hill Interamericana
16. Wolf, P. R. (2009). Topografía. México, D.F.: Alfaomega.
17. Wolf, P. R., & Ghilani, C. D. (2008). Elementary surveying: an introduction to geomatics. New York: Pearson Prentice Hall.
18. Schofield, W. & Breach, M. (2007) Engineering Surveying. Sixth editon. Elseiver. ISBN–13: 978-0-7506-6949-8, ISBN–10: 0-7506-6949-7

**Información adicional:**

***La aceptación del programa del curso se realizará por medio de la respuesta del estudiantado en la plataforma Zoom ® el primer día de clase (con la clase sincrónica, grabada en el video y el formulario que se encuentra en la plataforma, para dicho fin***. 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.

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. Toda comunicación se debe hacer por medio del correo electrónico antes mencionado.

En el sitio web del Sistema de Información Documental de la UNA en la dirección: http://tcna.primo.hosted.exlibrisgroup.com/primo\_library/libweb/action/search.do?vid=UNA, se puede hacer la búsqueda de material disponible en las bibliotecas

|  |  |
| --- | --- |
| ***Firma del docente*** | ***Firma de la Dirección y Sello de la ETCG*** |
| **Ing. Reynaldo Benavides Majano** | **MSc. Manuel Ramírez Núñez** |