



LICENCIATURA EN INGENIERÍA GEODÉSICA

PROGRAMA DE ESTUDIO

1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN			
UNIDAD DE APRENDIZAJE O MÓDULO:	MÉTODOS ESTADÍSTICOS DE LAS MEDICIONES GEODÉSICAS		
Clave:	5533		
Ubicación:	Semestre: V	Área: BASICO DISCIPLINAR	
Horas y créditos:	Teóricas: 64	Prácticas: 16	Estudio Independiente: 16
	Total de horas: 96		Créditos: 6
Competencia(s) del perfil de egreso al que aporta:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad para planificar procesos de obtención de información georreferenciada bajo criterios de calidad.</li><li>• Habilidad para manipular, seleccionar, analizar y darle un sentido práctico a la información georreferenciada para la solución de problemas prácticos.</li><li>• Capacidad de modelar procesos geoespaciales y analizarlos bajo criterios estadísticos.</li><li>• Capacidad de diseñar algoritmos de mediciones de alta precisión utilizando las leyes bajo las que se rigen los errores en las mediciones georreferenciadas.</li></ul>		
Unidades de aprendizaje relacionadas:	Algebra y trigonometría. Geometría analítica. Algebra lineal. Calculo diferencial e integral. Topografía y Geodesia. Geodesia Aplicada. Elaboración matemática de las mediciones geodésicas. Sistemas Globales de Navegación. Fotogrametría.		
Responsable(s) de elaborar el programa:	DR. MANUEL EDWIGES TREJO SOTO MC. ANIBAL ISRAEL ARANA MEDINA		Fecha: Agosto 2018
Responsable(s) de actualizar el programa:	DR. MANUEL EDWIGES TREJO SOTO MC. ANIBAL ISRAEL ARANA MEDINA		Fecha: Septiembre 2024
2. PROPÓSITO			
El alumno aprenderá los principios de la teoría de las probabilidades, las distribuciones estadísticas y su aplicación en el análisis selectivo, estimación estadística y verificación de hipótesis. Adquirirá los conocimientos de los diversos tipos de selecciones y aplicará los métodos estadísticos en la solución de problemas propios de la geodesia.			
3. SABERES			
Teóricos:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comprender el concepto de probabilidad, así como los teoremas en los que se basa esta teoría.</li></ul>		



LICENCIATURA EN INGENIERÍA GEODÉSICA

PROGRAMA DE ESTUDIO

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer el concepto de variable aleatoria, y comprobar el comportamiento probabilístico de la variable, a través de su distribución y sus características numéricas.</li><li>• Conocer las técnicas descriptivas de clasificación y evaluar la información a través de parámetros característicos de la muestra o población analizada.</li><li>• Explicar la base probabilística de la inferencia estadística.</li><li>• Caracterizar los principios y aplicaciones de los contrastes de hipótesis estadísticos.</li><li>• Demostrar los métodos de proyección de la estadística y su utilidad en los cálculos y fenómenos futuros.</li><li>• Describir el concepto de variable aleatoria conjunta y demostrar el comportamiento probabilístico, conjunto e individualmente, de las variables a través de su distribución, e diferenciara relaciones de dependencia entre dichas variables</li></ul>
Prácticos:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Investiga los objetivos de un análisis estadístico: descriptivo o inferencial.</li><li>• Procesa una gran cantidad de datos, verificando los métodos estadísticos adecuados de acuerdo con el tipo de variables y verifica las relaciones existentes entre ellas.</li><li>• Calcula los parámetros desconocidos de una población a partir de una muestra.</li><li>• Experimenta con problemas reales en términos estadísticos (estimación de parámetros, contrastes de hipótesis, etc.) y aplicar la inferencia estadística a su resolución.</li><li>• Documenta la relación que existe entre dos variables a partir de la información obtenida por el ajuste de regresión y sus coeficientes de correlación.</li><li>• Evalúa los datos de una muestra y genera las medidas descriptivas más significativas.</li><li>• Utiliza tecnología de información y comunicación para la solución de problemas estadísticos aplicados en la geodesia.</li></ul>
Actitudinales:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Valora el papel de la Ciencia en la comprensión del entorno donde vivimos.</li><li>• Cumple la rigurosidad científica en el planteamiento y solución de problemas.</li><li>• Procede reflexivamente en la asimilación de nuevos conceptos.</li><li>• Mostrar actitud crítica y responsable.</li><li>• Reconoce el aprendizaje autónomo, la ampliación de conocimientos y búsqueda de información.</li><li>• Se conduce con ética profesional.</li><li>• Cumple con normas, reglamentos y leyes.</li></ul>
<b>4. CONTENIDOS</b>	
<b>1. Introducción</b> <ul style="list-style-type: none"><li>1.1 Conceptos generales.</li><li>1.2 Mediciones directas e indirectas.</li><li>1.3 Fuentes de errores en las mediciones. Clasificación de los errores.</li><li>1.4 Precisión y exactitud.</li></ul>	



LICENCIATURA EN INGENIERÍA GEODÉSICA

PROGRAMA DE ESTUDIO

- 1.5 Observaciones redundantes en topografía y geodesia: ajuste matemático.
- 2. Las observaciones y su análisis.**
- 2.1 Conceptualización.
- 2.2 Población y muestras de una población.
- 2.3 Rango y mediana.
- 2.4 Representación grafica de datos de una muestra.
- 2.5 Métodos numéricos para describir un conjunto de datos.
- 2.6 Mediciones de tendencia central. Definiciones adicionales. Formula alternativa para el cálculo de la varianza.
- 3. Teoría de los errores aleatorios.**
- 3.1 Teoría de las probabilidades.
- 3.2 Propiedades de la distribución normal. Función estándar de la distribución normal.
- 3.3 Probabilidad y porcentajes en los errores estándar. Aplicaciones prácticas.
- 4. Intervalos de confianza.**
- 4.1 Generalidades.
- 4.2 Distribuciones utilizadas en la teoría del muestreo.
- 4.3 Intervalos de confianza de la media aritmética.
- 4.4 Pruebas de validez de los intervalos de confianza.
- 4.5 Selección del tamaño de la muestra. Intervalo de confianza para la varianza de una población.
- 4.6 Intervalo de confianza de la relación de las varianzas de dos poblaciones.
- 5. Pruebas estadísticas.**
- 5.1 Prueba de hipótesis.
- 5.2 Desarrollo sistemático de una prueba estadística.
- 5.3 Prueba de la hipótesis de la media de una muestra.
- 5.4 Prueba de hipótesis de la varianza poblacional.
- 5.5 Prueba de hipótesis de la relación entre las varianzas de dos poblaciones.
- 6. Propagación de los errores aleatorios en las mediciones.**
- 6.1 Ecuación fundamental de la propagación de los errores.
- 6.2 Funciones específicas comunes.
- Desviación estándar de una suma.
- Desviación estándar de una serie.
- Desviación estándar de la media.
- 6.3 Desviación estándar de procesos de mediciones geodésicas.

**5. ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR LAS COMPETENCIAS**

*Actividades del docente:*

- Exposición de clase con apoyo de material visual
- Fomentar la participación del estudiante en clases y las prácticas
- Explica las particularidades de los errores en las mediciones geodésicas y las leyes bajo las cuales se rige su comportamiento



LICENCIATURA EN INGENIERÍA GEODÉSICA

PROGRAMA DE ESTUDIO

- Enseña la aplicación práctica de las metodologías estadísticas
- Supervisión de las aplicaciones y soluciones estadísticas en las tareas de la geodesia
- Evaluación teórica y práctica parcial y final de los estudiantes

*Actividades del estudiante:*

- ❖ Describe los principios fundamentales de la probabilidad y estadística.
- ❖ Conoce las distintas herramientas informáticas para la solución de los problemas prácticos de la geodesia.
- ❖ Elabora reportes técnicos sobre las soluciones a las tareas de la geodesia con técnicas estadísticas.
- ❖ Explica los postulados básicos de la probabilidad y estadística, sus aplicaciones en ingeniería geodésica y las particularidades de los errores en los resultados de las mediciones.

6. EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

6.1. Criterios de desempeño

Descripción correcta de los conceptos importantes de los temas y procedimientos y solución correcta de problemas.

Realización de cuestionamientos al inicio, durante y al final de la clase, en relación a la temática expuesta durante la clase o en clases anteriores. Aplicación de ejercicios relativos a los contenidos recién expuestos para el reforzamiento de los conceptos y su aplicación. Actividades atendidas de forma individual o colectiva, según sea el caso.

Exposición de los resultados de los trabajos extra clase y de reportes de investigación ante el grupo, con el objetivo de generar discusión sobre el proceso seguido y los resultados obtenidos.

Elaboración de reportes de investigación bajo una secuencia metodológica adecuada y en el formato facilitado al inicio del curso.

Evaluación del portafolio de los trabajos prácticos realizados a lo largo del curso, debidamente estructurados bajo una secuencia metodológica adecuada y en el formato facilitado al inicio del curso.

6.2 Portafolio de evidencias

Exámenes por unidad

Cuestionamientos directos y práctica de solución de ejercicios en clase

Exposición de resultados de trabajos extra-clase y de

Reportes de investigación

Proyecto final

6.3. Calificación y acreditación:



LICENCIATURA EN INGENIERÍA GEODÉSICA

PROGRAMA DE ESTUDIO

Parcial: 40 % - exámenes parciales; 20 % - participación en clases; 40 % - exposición de trabajos de investigación y tareas.		Final: 70% - Promedio de las evaluaciones parciales. 30% - Evaluación del portafolio de trabajos prácticos.		
<b>7. RECURSOS DIDÁCTICOS</b>				
<ul style="list-style-type: none"><li>• Pintaron</li><li>• Proyector</li><li>• Software</li><li>• Instrumentos geodésicos de medición</li></ul>				
<b>8. FUENTES DE INFORMACIÓN</b>				
<i>Bibliografía básica</i>				
Autor(es)	Título	Editorial	Año	URL o biblioteca digital donde está disponible
<i>Charles D. Ghilani</i>	<i>Adjustment Computation: Spatial Data Analysis</i>	<i>John Wiley and Sons, inc.</i>	<i>2010</i>	
<i>Spiegel, M.</i>	<i>Probabilidad y Estadística</i>	<i>McGraw Hill, México.</i>	<i>1988</i>	
<i>Bolshakov V.</i>	<i>Teoría de la Elaboración Matemática de los Resultados de las Mediciones Geodésicas</i>	<i>Mir, Moscú.</i>	<i>1986</i>	
<i>B. Austin Barry</i>	<i>Errors in Practical Measurement in Surveying, Engineering, and Technology</i>	<i>Landmark Enterprises. Rancho Cordova, Cal.</i>	<i>1991</i>	
<i>Bibliografía complementaria</i>				



LICENCIATURA EN INGENIERÍA GEODÉSICA

PROGRAMA DE ESTUDIO

Autor(es)	Título	Editorial	Año	URL o biblioteca digital donde está disponible
Koch K.	<i>Parameter Estimation and Hypothesis Testing in Linear Models</i>	Springer, USA.	1999	
Evans M., y Rosenthal J.	<i>Probabilidad y Estadística la Ciencia de la Incertidumbre.</i>	Reverté, España.	2005	
Walpole R., Myers R., Myers S., Ye K.	<i>Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias,</i>	Pearson Educación, México.	2007	
Hines W. y Montgomery D.,	<i>Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Administración.</i>	CECSA, México.	2003	
Montgomery D., Peck E. y Vining G.,	<i>Introducción al Análisis de Regresión Lineal.</i>	Grupo Editorial Patria, México.	2011	

**9. PERFIL DEL DOCENTE**

Posee grado académico de posgrado en el área de las Ciencias Naturales y Exactas o de Ingeniería Geodésica.  
Posee conocimientos en el uso y aplicación de herramientas estadísticas y de probabilidad.  
Posee habilidad en el manejo de software estadístico actual y de su incorporación en las actividades cotidianas del contenido temático de la unidad de aprendizaje.  
Posee habilidades docentes y disciplinares en el desarrollo del contenido temático.