NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE.
Matemáticas Aplicadas a las Geociencias

CICLO	CLAVE DE LA ASIGNATURA
Segundo semestre	

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Este curso tiene la finalidad de homogeneizar los conocimientos más importantes de matemáticas aplicadas en las geociencias. Cuenta con los siguientes módulos: Cálculo diferencial e integral, series de Fourier, Aplicaciones en geofísica y geología, cálculo y manejo de matrices, elementos de estadística. Puesto que los programas de posgrado de maestría y doctorado son multidisciplinarios, este curso tiene la finalidad de enseñar las herramientas matemáticas necesarias para una formación adecuada en el área de las geociencias.

La forma de calificar es la siguiente: en cada módulo se efectuará un examen y la calificación final será el promedio de las calificaciones obtenidas en cada módulo.

TEMAS Y SUBTEMAS

Módulo de cálculo y análisis de Fourier

1.- Concepto de función

1.1 Concepto de función continua
1.2 Dominio y rango de una función
1.3 Continuidad
1.4 El teorema del valor intermedio
1.5 Funciones racionales, trigonométricas, exponenciales e inversas

2.- Concepto de límite

2.1 Convergencia y divergencia
2.2 Operaciones racionales con límites
2.3 series infinitas
2.4 límite de funciones
2.5 Teoremas sobre funciones continuas

3.- Las ideas fundamentales del cálculo integral y diferencial

3.1 La integral como un área
3.2 Definición analítica de la integral
3.3Ejemplos del proceso de integración (lineal, cuadrática o exponencial)
3.4 Reglas fundamentales de integración
3.5 Teorema del valor medio
3.6 Concepto de derivada
3.7 La derivada y la tangente
3.8 Reglas fundamentales para la diferenciación
3.9 Derivación y continuidad de funciones
3.10 teorema fundamental del Cálculo

4.- Teoría elemental sobe el análisis de Fourier

4.1 Representación de una función a través de series trigonométricas
4.2 Funciones periódicas
4.3Funciones ortogonales
4.4 Definición de series de Fourier
4.5 Funciones par e impar
4.6 Series de Fourier de senos y cosenos
4.7 Identidad de Parseval

4.8 Aplicación de series de Fourier
4.9 Concepto de filtro
4.10 Ejemplos de análisis de datos aplicando series de Fourier

Módulo estadística descriptiva

1. INTRODUCCIÓN

1.1 La estadística y el análisis de datos
1.2 Fundamentos de probabilidad
1.3 Aplicación de técnicas estadísticas, y análisis de datos en geociencias
1.4 La geoestadística

2. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

2.1 Análisis exploratorio de datos
2.2 Medidas de tendencia central
2.3 Medidas de dispersión

3. INFERENCIA ESTADÍSTICA

3.1 Distribuciones de probabilidad
3.2 Muestreo estadístico
3.3 Límites e intervalos de confianza
3.4 Prueba de hipótesis y P-Value

4. ANÁLISIS DE REGRESIÓN

4.1 Modelo de regresión lineal simple (RLS)
4.2 Estimación de los parámetros de RLS
4.3 Regresión lineal múltiple y logística
4.4 Pruebas de hipótesis y análisis de varianza
4.5 Coeficiente de determinación R

5. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS MULTIVARIANTE

5.1 Objetivos y Aplicaciones del Análisis Multivariante
5.2 Tipos de datos y análisis preliminar
5.3 Métodos de análisis multivariante
5.4 Análisis de datos multivariados con R

6. ANÁLISIS FACTORIAL Y DE COMPONENTES PRINCIPALES

6.1 Definición y objetivo de las técnicas de reducción
6.2 Diferencias entre Análisis Factorial clásico y Análisis de Componentes Principales
6.3 Condiciones de aplicación
6.4 Pruebas de significación para componentes principales
6.5 Identificación y cálculo de factores, rotación, y varianza explicada
6.6 Interpretación de factores y/o componentes

7. ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS

7.1 Definición y objetivos de análisis de clúster
7.2 Condiciones de aplicación
7.3 Medidas de similitud
7.4 Métodos de cálculo: K-means y método Jerárquico
7.5 Interpretación de los clúster

Módulo algebra lineal

1. Matrices y determinantes

1.1. Introducción
1.2. Suma de matrices y multiplicación de escalar por matriz, propiedades
1.3. Producto de matrices, propiedades
1.4. Determinantes
1.4.1. Productos elementales
1.4.2. Menores y cofactores.
1.5. Propiedades de los determinantes
1.6. Regla de Cramer
1.7. Matriz transpuesta
1.8. Matriz inversa
1.9. Aplicaciones

2. Algebra de vectores

2.1. Notación
2.2. Suma
2.3. Multiplicación por escalar
2.4. Producto punto y producto cruz
2.5. Propiedades producto punto y producto cruz
2.6. Proyecciones y componentes
2.7. Aplicaciones

3. Eigenvalores y eigenvectores

3.1. Eigenvalores y eigenvectores
3.2. Aplicaciones y diagonalización

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Módulo de Aplicaciones

1. Relaciones vectoriales (productos escalares y vectoriales, operaciones con vectores diferenciales)
2. Matlab (principios del programa, operación con programa, uso para tareas geofísicas)
3. Interpolación de datos (principios matemáticos, tipos de interpolación, aplicación en cartografía geofísica)
4. Ecuaciones de Laplace y de Poisson – principios de la teoría de potencial
5. Teorema de Stokes - aplicación en gravimetría y magnetometría
6. Teorema de divergencia (teorema de Gauss)
7. Aplicaciones de Series de Fourier en modelación geofísica
8. Deconvolución de Werner
9. Ecuaciones de Euler, espectro de potencia – uso de Oasis para modelación de datos geofísicos

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Examen parcial 1 + Examen parcial 2 + Examen parcial 3
Calificación Total 100

BIBLIOGRAFÍA

James Stewart **Cálculo, Trascendentes Tempranas**, Thomson, Learning.
Otras referencias serán dadas por los responsables de cada módulo.