

**EXTENSIÓN AÚLICA BARILOCHE**

**CARRERA: INGENIERÍA MECÁNICA**

**PROGRAMA ANALÍTICO:**

**ANÁLISIS MATEMÁTICO II**

**Año Académico:** 2017

**Área:** Matemática

**Bloque:** Ciencias Básicas

**Nivel:** 2°

**Tipo:** Homogénea

**Modalidad:** Anual

**Carga Horaria total:** 120 Hs Reloj

**FUNDAMENTACIÓN**

Teniendo en cuenta el perfil deseado para el ingeniero tecnológico y las competencias asociadas al mismo: capacidad de crear, optimizar recursos existentes, investigar, planificar y actualizar sus conocimientos.

El desarrollo de esta asignatura atiende dos aspectos esenciales en su formación: el aspecto formativo, generando y desarrollando las capacidades mencionadas en el perfil buscado para el egresado y el aspecto informativo, satisfaciendo los requerimientos de las materias de la especialidad, en cuanto a proveer las herramientas matemáticas adecuadas para modelización y resolución de problemas de aplicación.

**OBJETIVOS**

**Objetivos Generales**

- Resolver problemas básicos de Ingeniería



- Concebir a la Matemática como una práctica social de argumentación, defensa, formulación y demostración.

### Objetivos Específicos

- Analizar y representar curvas en el espacio y superficies.
- Operar con límites dobles iterados y continuidad.
- Calcular derivadas direccionales y parciales.
- Interpretar aplicaciones físicas y geométricas de las derivadas.
- Aplicar las propiedades de la diferenciabilidad usando gradiente y matriz jacobiana.
- Operar con funciones definidos en forma implícita.
- Construir el polinomio de Taylor y aplicarlo al cálculo de valores aproximados de funciones de varias variables.
- Plantear y resolver problemas de máximo y mínimo.
- Aplicar el método de los multiplicadores de Lagrange para resolver problemas de extremos vinculados.
- Plantear y resolver integrales de línea, integrales múltiples e integrales de superficie.
- Interpretar las aplicaciones físicas y geométricas de las integrales.
- Resolver problemas sobre flujo de un campo vectorial.
- Operar con gradiente, divergencia y rotor de un campo.
- Resolver problemas aplicando los teoremas integrales (Gauss, Green y Stokes).
- Analizar la existencia de función potencial y aplicar métodos de cálculo para su obtención.
- Resolver ecuaciones diferenciales y problemas que involucren el planteo y obtención de la solución de ecuaciones diferenciales de primer orden (distintos métodos) y lineales de segundo orden a coeficientes constantes (métodos de variación de parámetros y de los coeficientes indeterminados).
- Introducir al uso de la computación numérica y simbólica.

### CONTENIDOS MÍNIMOS

**1. CÁLCULO VECTORIAL:** Funciones de varias variables. Límites dobles e iterados. Derivadas parciales y direccionales. Diferencial. Integrales múltiples y de línea. Divergencia y rotor. Teorema de Green. Introducción al uso de la computación numérica y simbólica aplicada al cálculo. **2. ECUACIONES DIFERENCIALES:** Lineales con coeficientes. Ejemplos con ecuaciones de primer y segundo orden. Variación de parámetros. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.



Aplicaciones del álgebra lineal a las ecuaciones diferenciales. Introducción al uso de la computación numérica y simbólica para la resolución de ecuaciones diferenciales.

## **CONTENIDOS ANALÍTICOS**

### **Unidad Temática I: FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES – LÍMITE Y CONTINUIDAD**

Distancia, espacio métrico,  $\mathbb{R}^n$ , entorno. Puntos: acumulación, interior, exterior, frontera, aislado. Conjuntos: abierto, cerrado, acotado, convexo, conexo. Funciones escalares y vectoriales, dominios, recorridos, gráficas, conjuntos de nivel. Límite y continuidad para  $f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$  propiedades, límites iterados. Definición de curva en el espacio, ecuaciones vectorial y paramétricas. Arco de curva: abierto, cerrado, simple. Definición de superficie, ecuaciones vectorial y cartesiana, líneas coordenadas.

### **Unidad Temática II: DERIVABILIDAD**

Derivada de función vectorial de una variable. Punto regular de una curva, recta tangente y plano normal a una curva. Derivadas de funciones de varias variables: respecto de un vector, direccional y parcial. Propiedad de homogeneidad. Interpretaciones geométricas. Teorema del valor medio. Derivadas sucesivas. Teorema de Schwarz.

### **Unidad Temática III: DIFERENCIABILIDAD**

Diferenciabilidad de funciones de  $\mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$ , estructura de las matrices. derivabilidad y continuidad de funciones diferenciables, gradiente, matriz jacobiana. Diferenciabilidad de las funciones con derivadas parciales continuas. Definición de punto regular de una superficie, plano tangente y recta normal a una superficie (dada en forma vectorial y en forma cartesiana explícita). Interpretación geométrica del diferencial total. Fórmula de cálculo para derivadas direccionales; caso de funciones de  $\mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R} (n > 1)$ , propiedades del gradiente.

### **Unidad Temática IV: FUNCIONES COMPUESTAS – FUNCIONES IMPLÍCITAS**



Composición de funciones, propiedades, regla de la cadena. Funciones definidas en forma implícita, teorema de existencia. Curvas (planas) y superficies definidas implícitamente; perpendicularidad del gradiente respecto de los conjuntos de nivel.

#### **Unidad Temática V: POLINOMIO DE TAYLOR – EXTREMOS**

Diferenciales sucesivos, fórmula de Taylor. Extremos absoluto y relativo. Condición necesaria para la existencia de extremo relativo, punto estacionario. Condición suficiente, Hessiano. Extremos ligados, método de los multiplicadores de Lagrange.

#### **Unidad Temática VI: INTEGRALES DE LÍNEA**

Arco de curva, cálculo de la longitud, diferencial de arco. Integrales de línea: definición, propiedades, cálculo. Trabajo. Independencia del camino. Función potencial, existencia, cálculo. Rotor de un campo vectorial, campos irrotacionales, campos conservativos.

#### **Unidad Temática VII: INTEGRALES MÚLTIPLES**

Intervalos n-dimensionales, extensión de un intervalo, caso de área y de volumen; conjuntos de extensión nula. Integrales doble y triple: definición, propiedades, cálculo, aplicaciones geométricas y físicas. Cambio de variables en integrales dobles, transformaciones lineales, coordenadas polares. Cambio de variables en integrales triples, coordenadas cilíndricas y esféricas.

#### **Unidad Temática VIII: INTEGRALES DE SUPERFICIE**

Superficies regulares y superficies suaves, diferencial de superficie, área de una superficie, cálculo. Superficies orientables. Integral de superficie de un campo escalar y de un campo vectorial (flujo), cálculo. Aplicaciones.

#### **Unidad Temática IX: TEOREMAS INTEGRALES**



Divergencia de un campo vectorial. Teorema de Gauss o de la divergencia. Campos solenoidales. Teorema de Green. Teorema de Stokes o del rotor. Análisis de la existencia de función potencial en regiones múltiplemente conexas.

### **Unidad Temática X: ECUACIONES DIFERENCIALES**

Expresión diferencial, ecuación diferencial, clasificación. Familia de curvas, orden de infinitud, soluciones de ecuaciones diferenciales ordinarias. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden: existencia y unicidad de la solución, resolución de ecuaciones en variables separables, lineales, homogéneas y totales exactas. Líneas de campo, definición, planteo del problema. Trayectorias ortogonales. Líneas de campo y equipotenciales para campos conservativos. Ecuaciones diferenciales ordinarias de segundo orden: existencia y unicidad de la solución, resolución de ecuaciones lineales de segundo orden con coeficientes constantes, método de variación de parámetros y método de los coeficientes indeterminados. Sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden: forma explícita vectorial, existencia y unicidad de la solución. Sistemas lineales con coeficientes constantes. Uso del álgebra lineal para el cálculo de la solución.

### **ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS**

#### **a) Modalidades de enseñanza empleadas según tipo de actividad (teórica-práctica)**

Clases teórico-prácticas incentivando la participación activa de los alumnos y orientadas a la comprensión de los diferentes temas de la asignatura en forma integradora, no sólo como herramientas aisladas de cálculo.

Se incorporan ejemplos de la realidad y de problemas de la ingeniería y ciencia para enfatizar la importancia de contar con herramientas para resolverlos cuantitativamente.

Bajo el concepto integrador, se introducen tanto las funciones reales como campos vectoriales desde el comienzo del curso, realizando cuando es posible el desarrollo simultáneo del caso más general de campos vectoriales de variable vectorial,  $f : \mathbb{R}^n \times \mathbb{R}^m$ , y se analizan ejemplos de los distintos casos posibles.

Se utiliza una guía de trabajos prácticos para asegurar el nivel y orientación requeridos por una carrera de ingeniería.



**b) Recursos didácticos para el desarrollo de las distintas actividades (guías, esquemas, lecturas previas, computadoras, software, otros)**

La asignatura se desarrolla en el aula, a través de la Guía de Trabajos Prácticos y en clase se propone y orienta en el uso de software para cálculo y gratificación. También se dispone, a solicitud de los docentes, de cañón electrónico para llevar el aula.

**MODALIDAD DE EVALUACIÓN**

Todas las evaluaciones son escritas. Consta de evaluaciones parciales y una evaluación final.

**REQUISITOS DE REGULARIDAD Y PROMOCIÓN DE LA ASIGNATURA**

***Para la regularización de la asignatura y acceder al examen final:***

- Tener el presentismo mínimo para cumplir con la condición de alumno regular (75%).
- Aprobación de 2 parciales con 6 (seis) o mayor nota (se contará con 2 instancias de recuperación por parcial).
- Aprobación de los Trabajos Prácticos.

***Para la promoción de la asignatura:***

- Tener un presentismo mínimo del 75%
- Aprobación de 2 parciales con 8(ocho) o mayor nota cada uno. Se contará con 1 instancia de recuperación para uno solo de los parciales a elección del alumno, en una sola fecha establecida por la cátedra antes del segundo parcial).
- Aprobación de los Trabajos Prácticos

**NOTAS:**

- ✓ El ausente en cualquiera de los 2 parciales se considerará como si tuviera un aplazo tanto para la regularización como para la promoción de la asignatura.



✓ Cuando se recupere un parcial, la cátedra decidirá si la nota del recuperatorio podrá reemplazar o no a la nota del parcial que se recupere (sea la calificación del recuperatorio menor, mayor o igual a la obtenida en el parcial a recuperar para poder acceder a la promoción).

### **ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS**

La articulación de “Análisis Matemático II” se realiza verticalmente con las asignaturas “Álgebra y Geometría Analítica” y “Análisis Matemático I”, ambas correspondientes al primer año, y también con las materias con contenidos de matemática que se cursan posteriormente tales como “Análisis de Señales y Sistemas”.

En el nivel, “Análisis Matemático II” articula horizontalmente con Física y “Probabilidad y Estadística” en casi todas las carreras.

Análisis Matemático II requiere de herramientas matemáticas que brinda el análisis y a su vez, la introducción de algunos conceptos del análisis vectorial (como los de flujo, divergencia y rotor) que debieran hacerse a partir del problema físico que dio origen al estudio del mismo.

En el resto del diseño curricular, articula verticalmente u horizontalmente con materias de cada especialidad, para las que resulta una herramienta conceptual (en cuanto a la representación matemática de procesos físicos, químicos, etc.) y procedimental para la resolución de problemas específicos; algunas de estas asignaturas son: Termodinámica e Ingeniería Mecánica II.

### **BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA:**

Adams, R. (2009) Cálculo 6° edición. México: Pearson Educación S.A.

Kreyszig, E. (1998) Matemáticas Avanzadas para Ingeniería Vol. I 3° edición. México: Wiley.

Leithold, L (1998) El Cálculo 7ª ed. L. Oxford University Press.

Marsden-Tromba. (2004) Cálculo Vectorial. México: Addison-Wesley.

Stewart, J. (2002) Cálculo Multivariable. México: Thompson Editoriales.



**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

Blanchard, P y Devaney, R. (2000) Ecuaciones Diferenciales. México: International Thomson Editores.

Burgos, R.J. (1995) Cálculo Infinitesimal de varias Variables. Madrid: Mc Graw Hill.

Edwin, J.; Purcell, E. y Varberg, D. (2001) Cálculo con Geometría Analítica 6° edición. México

Lang, S (1976) Cálculo II. México; Fondo Educativo Interamericano.

Ruiz, R. (1995) Cálculo Vectorial. México: .Prentice Hall.