

**Carreras:**

**INGENIERIA MECANICA (Plan 1994).**

**INGENIERIA INDUSTRIAL - EN SISTEMAS DE INFORMACION - CIVIL - ELECTRICA -  
ELECTRONICA - METALURGIA - NAVAL - QUIMICA - TEXTIL (Planes 1995).**

---

|               |   |                            |
|---------------|---|----------------------------|
| ASIGNATURA:   | <b>ANALISIS MATEMATICO II</b>                           | <b>CODIGO : 95-0703</b>    |
| ORIENTACIÓN : | <b>GENERAL</b>  | <b>Clase: Cuatr./Anual</b> |
| DEPARTAMENTO: | <b>CIENCIAS BASICAS</b>                                 | <b>Horas Sem : 10 / 5</b>  |
| ÁREA:         | <b>MATEMATICA</b>                                       | <b>Horas/año : 160</b>     |
|               | <b>FORMACION BASICA HOMOGENEA (Resolución N° 68/94)</b> |                            |

---

**Objetivos generales:**

- Tomar conciencia del valor utilitario de la Matemática para resolver problemas básicos de la 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.

**Programa sintético:**

**1. CALCULO 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.



**Carreras:**

**INGENIERIA MECANICA (Plan 1994).**

**INGENIERIA INDUSTRIAL - EN SISTEMAS DE INFORMACION - CIVIL - ELECTRICA -  
ELECTRONICA - METALURGIA - NAVAL - QUIMICA - TEXTIL (Planes 1995).**

---

- 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.

**Programa analítico:**

**Unidad Temática I: FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES – LIMITE 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 IMPLICITAS**

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 LINEA**

Arco de curva rectificable, 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.

**Carreras:**

**INGENIERIA MECANICA (Plan 1994).**

**INGENIERIA INDUSTRIAL - EN SISTEMAS DE INFORMACION - CIVIL - ELECTRICA - ELECTRONICA - METALURGIA - NAVAL - QUIMICA - TEXTIL (Planes 1995).**

---

**Unidad Temática VII: INTEGRALES MULTIPLES**

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.

Métodos computacionales: introducción al uso de la computación numérica y simbólica aplicada al cálculo diferencial e integral en varias variables, y a la resolución de ecuaciones diferenciales.

**Metodología:**

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.

En este sentido, el tema “ecuaciones diferenciales” se desarrolla subdividido en dos partes. En la primera parte, al comienzo del curso, se introducen las ecuaciones diferenciales ordinarias de 1° orden (variables separables, lineales, reducción de orden, trayectorias ortogonales) con el objetivo de presentar algunas herramientas para resolver situaciones integradoras que se plantean con otros temas del programa. Habiendo afianzado los conceptos básicos, al final del curso se desarrolla la segunda parte que completa los contenidos previstos e incorpora nuevas situaciones integradoras asociadas al estudio de campos vectoriales.

**Carreras:**

**INGENIERIA MECANICA (Plan 1994).**

**INGENIERIA INDUSTRIAL - EN SISTEMAS DE INFORMACION - CIVIL - ELECTRICA -  
ELECTRONICA - METALURGIA - NAVAL - QUIMICA - TEXTIL (Planes 1995).**

---

Se incorporan ejemplos motivadores de aplicación en otras asignaturas de la carrera y se induce al uso de la computadora como herramienta de cálculo numérico y simbólico.

Se utiliza una guía de trabajos prácticos única para todos los cursos, permitiendo fijar la nomenclatura y asegurar el nivel y orientación requeridos por una carrera de ingeniería.

**Método de evaluación:**

Todas las evaluaciones son escritas. La firma de trabajos prácticos se realiza a aquellos alumnos que cumplan con la aprobación de las evaluaciones parciales y el régimen de asistencia reglamentados por la institución, según se trate de cursos de desarrollo cuatrimestral o anual.

La alternativa de cursado para **aprobación directa** es optativa y pueden acceder a ella aquellos alumnos que aprueben dos evaluaciones (mitad y fin de curso) con contenido teórico y práctico respetando las calificaciones mínimas y presentismo establecidos por el Reglamento de Estudios de Carreras de Grado y el régimen de evaluaciones establecido por la Facultad Regional Buenos Aires. Todo alumno regular que no cumpla con alguno de los requisitos de aprobación directa pasará automáticamente al régimen de **aprobación no directa** mediante examen final, contemplándose para la aprobación y **firma de trabajos prácticos** sólo el contenido práctico de las evaluaciones rendidas.

Los temas de examen final se generan desde la dirección de la cátedra para todos los alumnos que se presenten a rendir en cada fecha de examen, sin importar de qué curso provengan. Las evaluaciones correspondientes al régimen de aprobación directa serán elaboradas y corregidas por grupos de profesores designados para los distintos turnos y horarios; su estructura y contenido garantizarán el mismo nivel de exigencia adoptado para la confección de los exámenes finales.

La guía de trabajos prácticos incluye ejercicios y problemas integradores los cuales, complementados con las propuestas de cada docente, permiten –mediante discusión grupal– que el alumno se autoevalúe en forma continua sin perder visión global del programa y que el docente evalúe en forma continua el proceso de enseñanza-aprendizaje.

**Bibliografía:**

*Bibliografía sugerida:*

- *Calculus Vol 1 y 2 2° edición* (unidades temáticas I a X)  
Tom M. Apostol, Ed. Reverté S.A.
- *Cálculo Vectorial 1° edición* (unidades temáticas I a IX)  
Claudio Pita Ruiz, Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana S.A.
- *Cálculo Vectorial 4° edición* (unidades temáticas I a IX)  
Jerrold E. Marsden – Anthony J. Tromba, Ed. Addison Wesley Longman.

*Bibliografía complementaria:*

- *Cálculo 6° edición* (unidades temáticas I a X)  
Robert A. Adams, Pearson Educación S.A.
- *Cálculo con Geometría Analítica 6° edición* (unidades temáticas I a X)  
Edwin J. Purcell – Dale Varberg; Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana S.A.
- *El Cálculo 7° edición* (unidades temáticas I a IX)  
Louis Leithold, Oxford University Press.

**Carreras:**

**INGENIERIA MECANICA (Plan 1994).**

**INGENIERIA INDUSTRIAL - EN SISTEMAS DE INFORMACION - CIVIL - ELECTRICA -  
ELECTRONICA - METALURGIA - NAVAL - QUIMICA - TEXTIL (Planes 1995).**

---

- *Matemáticas Avanzadas para Ingeniería Vol. I 3° edición* (unidades temáticas VI a X)  
Erwin Kreyszig, Ed. Limusa Wiley.
- *Ecuaciones Diferenciales* (unidad temática X)  
Paul Blanchard – Robert L. Devaney – Glen K. Hall, International Thomson Editores.
- *Vectores y Tensores con sus aplicaciones 14° edición* (unidades temáticas VI a IX)  
Luis A. Santaló, Editorial Universitaria de Buenos Aires.

*Bibliografía de referencia para aplicaciones computacionales:*

- *Mathematica (Domine al Mathematica 99%)*  
E. Castillo – A. Iglesias – J.M. Gutierrez – E. Alvarez – A. Cobo, Ed. Paraninfo.
- *The Mathematica Book*  
Stephen Wolfram, Cambridge University Press.

**Cronograma:**

Se indica un cronograma distribuido en 32 días de clase de 5 horas clase cada uno que corresponden al desarrollo de la asignatura anual (32 semanas – 1 día por semana) o bien cuatrimestral (16 semanas – 2 días por semana).

| <b>días</b> | <b>tema</b>   |
|-------------|---|
| 01 y 02     | Ecuaciones diferenciales (1° parte).                            |
| 03 y 04     | Nociones de topología. Funciones.                               |
| 05 y 06     | Límite y continuidad.   |
| 07 y 08     | Derivabilidad, recta tangente y plano normal a curvas.          |
| 09 y 10     | Diferenciabilidad, plano tangente y recta normal a superficies. |
| 11 y 12     | Funciones compuestas e implícitas.                              |
| 13 y 14     | Polinomio de Taylor. Extremos.                                  |
| 15 y 16     | Ejercitación general. Evaluación – Curvas, longitud de arco.    |
| 17 y 18     | Integral de línea, función potencial.                           |
| 19 y 20     | Integrales múltiples.   |
| 21 y 22     | Integrales múltiples.   |
| 23 y 24     | Integrales de superficie, flujo. Teoremas integrales.           |
| 25 y 26     | Teoremas integrales.  |
| 27 y 28     | Teoremas integrales. Ecuaciones diferenciales (2° parte).       |
| 29 y 30     | Ecuaciones diferenciales (2° parte).                            |
| 31 y 32     | Ejercitación general. Evaluación.                               |

**Prerrequisitos:**

Para cursar la asignatura el alumno debe tener firmados los Trabajos Prácticos o bien aprobadas las asignaturas “Análisis Matemático I” y “Álgebra y Geometría Analítica”.

El régimen de correlatividades para aprobación directa y no directa (examen final) está establecido en la reglamentación vigente.