



## **PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA**

**DEPARTAMENTO: MATERIAS BÁSICAS – UDB MATEMÁTICA**

**CARRERA: Ingeniería Civil - Eléctrica - Electrónica - Industrial - Mecánica - Naval - Química - en Sistemas de Información – Textil.**

**NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR: Análisis Matemático I**

Año Académico: 2023

Área: Matemática

Bloque: Formación Básica Homogénea

Nivel: Primero

Tipo (obligatoria o electiva): Obligatoria

Modalidad (cuatrimestral o anual): Cuatrimestral y/o Anual

**Cargas horarias totales:**

<i>Horas reloj</i>	<i>Horas cátedra</i>	<i>Horas cátedra semanales</i>
120	160	10 (Cuatrimestral) 5 (Anual)

### **FUNDAMENTACIÓN**

Dentro del Diseño Curricular de las Carreras de Ingeniería, Análisis Matemático es una de las materias que desarrollan en el alumno la capacidad de pensamiento lógico y riguroso. Esta asignatura provee las herramientas básicas para plantear un modelo matemático que describa, con la adecuada aproximación y razonable simplicidad, un problema del mundo real y permita prever su comportamiento; constituyendo la base sobre la cual se desarrollan las materias específicas de cada especialidad.

Las asignaturas homogéneas pertenecientes al Bloque de las Ciencias Básicas de la Ingeniería, aportan a las Competencias Genéricas sociales políticas y actitudinales y especialmente a las Tecnológicas.

Este aporte se realiza mediante modelos que gradualmente promueven el desarrollo de las Competencias Específicas necesarias para proyectar, diseñar y calcular.



Las asignaturas homogéneas, pertenecientes al Bloque de las Ciencias Básicas de la Ingeniería, aportan a las competencias genéricas, sociales, políticas y actitudinales; y especialmente a las tecnológicas. Este aporte se realiza mediante modelos que gradualmente promueven el desarrollo de las competencias específicas necesarias para proyectar, diseñar y calcular.

#### **COMPETENCIAS DE EGRESO GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:**

Competencia	Baja	Media	Alta
Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería.			x
Utilizar de manera efectiva las técnicas y las herramientas de la ingeniería			x
Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo		x	
Comunicarse con efectividad			x
Actuar con ética y responsabilidad			x
Aprender en forma continua y autónoma.			x

#### **OBJETIVOS (APRENDIZAJES/LOGROS A ALCANZAR)**

- Resolver situaciones problemáticas y de aplicación a la ingeniería utilizando herramientas del cálculo diferencial e Integral de una variable.
- Resolver problemas de Razón de Cambio y Optimización en diferentes contextos, mediante la aplicación de conceptos, teoremas y propiedades del Cálculo Diferencial y la interpretación de los resultados obtenidos en el contexto de la situación.
- Argumentar en lenguaje coloquial y/o simbólico para explicar, justificar y/o verificar procedimientos empleados en la relación del cálculo integral con el cálculo de primitivas, con el proceso de derivación en el contexto de una situación problemática.
- Utilizar software de aplicación para evidenciar el aprendizaje de conceptos, técnicas y modelos matemáticos propios de las funciones, el límite y la continuidad de funciones de variable real y sus aplicaciones.
- Utilizar recursos bibliográficos y multimediales del Cálculo diferencial e Integral en la construcción de argumentos válidos y aceptables de las producciones escritas u orales.



## **CONTENIDOS**

### **Contenidos mínimos**

Funciones de una variable real. Límite de funciones reales. Funciones continuas. Funciones diferenciables. Aplicaciones de la derivada. Cálculo integral. La integral definida. Relaciones entre el Cálculo Diferencial e Integral. La primitiva. Aplicaciones de la integral definida. Series

### **Contenidos analíticos**

#### **Unidad Temática I: TOPOLOGÍA EN LA RECTA REAL. FUNCIONES**

Concepto de topología. Ejemplos. Topología en  $\mathbb{R}$ . Métrica en la recta real: valor absoluto. Definición y propiedades. Conjuntos acotados. Cotas superior e inferior. Conjunto mayorante y minorante. Extremos superior e inferior. Máximo y mínimo de un conjunto numérico. Clasificación de puntos: interior, de acumulación, exterior, frontera y aislado. Clasificación de conjuntos de números reales: abierto, cerrado, entornos y vecinal. Función. Definición. Clasificación. Función inversa. Simetría. Desplazamiento y cambio de escala. Funciones especiales. Composición de funciones. Funciones hiperbólicas y sus inversas. Funciones definidas paramétricamente. Aplicaciones.

#### **Unidad Temática II: LÍMITE DE FUNCIONES REALES**

Definición de límite de una función en un punto. Unicidad. Propiedades. Álgebra de límites. Límites laterales. Infinitésimos: orden y parte principal de un infinitésimo. Operaciones con infinitésimos. Sustitución de infinitésimos. Teoremas de intercalación y de conservación del signo. Definición de límite en el infinito. Límites infinitos: orden de un infinito. Cálculo de límites que presentan distintos tipos de indeterminaciones. Aplicaciones.

#### **Unidad Temática III: SUCESIONES REALES**

Definición de sucesión. Convergencia de una sucesión. Sucesiones de Cauchy. Sucesiones monótonas. Sucesiones acotadas. El número  $e$ . Criterios de convergencia de sucesiones. Aplicaciones.

#### **Unidad Temática IV: FUNCIONES CONTINUAS**

Definición de función continua en un punto. Discontinuidades evitables y no evitables. Extensión continua de una función. Funciones continuas en un intervalo abierto y en un intervalo cerrado. Álgebra de funciones continuas. Propiedades locales de las funciones continuas. Asíntotas. Teoremas de funciones continuas en un intervalo cerrado:



teoremas de acotación, de Weierstrass, de Bolzano, del valor intermedio. Aproximación de raíces de una ecuación. Aplicaciones.

### **Unidad Temática V: FUNCIONES DIFERENCIABLES**

Definición de derivada de una función en un punto. La velocidad instantánea de una partícula en movimiento. Condición necesaria de derivabilidad de una función en un punto. Interpretación geométrica. Derivadas laterales. Función derivada. Ecuaciones de la recta tangente y la recta normal a una curva en un punto. Derivabilidad de una función en un intervalo. Álgebra de derivadas. Reglas de derivación. Teoremas de derivación de funciones compuestas y de funciones inversas. Derivadas de funciones definidas paramétricamente y en forma implícita. Derivadas sucesivas. Diferenciabilidad de una función en un punto. Diferencial de una función. Condición necesaria y suficiente de diferenciabilidad de una función en un punto. Interpretación geométrica. Aproximación lineal de una función en el entorno de un punto. Reglas de diferenciación. Aplicación de la derivada a la determinación de los valores extremos de funciones. Teoremas del valor medio del cálculo diferencial: Rolle, Lagrange, Cauchy, L'Hôpital. Condición necesaria para la existencia de extremos relativos. Uso de las derivadas de primero y segundo orden para hallar extremos en puntos críticos. Análisis del crecimiento y decrecimiento de una función. Análisis de la concavidad y la convexidad de la gráfica de una función. Puntos de inflexión: condición suficiente para su existencia. Trazado de curvas. Uso de software matemático para el trazado de curvas. Problemas de optimización. Aplicaciones.

### **Unidad Temática VI: APROXIMACIÓN DE FUNCIONES POR POLINOMIOS**

Polinomios de Taylor asociados a una función en un punto. Teorema de Taylor. Propiedades de los polinomios de Taylor: linealidad, sustitución, derivación e integración. Cálculos con polinomios de Taylor. Fórmula de Taylor con resto. Forma de Lagrange del resto. Estimación del error de truncamiento en la fórmula de Taylor. Aplicaciones.

### **Unidad Temática VII: CÁLCULO INTEGRAL**

Introducción histórica de la integral definida. Problemas geométricos y físicos. Cálculo de áreas de regiones planas. La integral de Riemann: particiones y sumas de Riemann. Integral superior e integral inferior de Riemann. Funciones integrables. Definición y ejemplos. Condiciones de integrabilidad. Integrabilidad de las funciones monótonas y de las funciones continuas. Propiedades de la integral de Riemann: linealidad y aditividad. Propiedades de positividad de la integral. Teorema del valor medio del cálculo integral. Aplicaciones.



### Unidad Temática VIII: RELACIONES ENTRE EL CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

Función integral. Primitivas de una función. Continuidad de la integral indefinida. Derivabilidad: teoremas fundamentales del cálculo integral. Técnicas de integración: sustitución, partes, descomposición en fracciones simples. Uso de tablas y de software matemático. Aplicaciones geométricas, físicas y a economía. Generalización del concepto de integral. Integrales impropias de primera y de segunda especie. Valor principal de Cauchy. Convergencia. Comparación de integrales impropias. Aplicaciones.

### Unidad Temática IX: SERIES NUMÉRICAS Y FUNCIONALES

Definición de serie numérica. Suma de la serie. Convergencia de una serie numérica. Propiedades de las series numéricas convergentes. Condición necesaria de convergencia. Serie geométrica. Serie armónica. Serie armónica generalizada. Criterios de convergencia para series de términos no negativos: comparación, del cociente, de la raíz, de la integral. Series alternadas. Convergencia absoluta y condicional. Teorema de Leibniz. Reordenación de series. Series funcionales. Definición. Suma de una serie funcional. Convergencia uniforme. Series de potencias. Radio de convergencia. Propiedades de las funciones definidas por series de potencias. Operaciones con series de potencias. Serie de Taylor de una función. Teorema de unicidad. Aplicaciones.

### DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA ENTRE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

Modalidad organizativa de las clases	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj virtuales totales	Horas totales
<b>Teórica</b>	60	0	<b>60</b>
<b>Formación práctica</b>	60	0	<b>60</b>

Tipo de prácticas	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj virtuales	Lugar donde se desarrolla la práctica (si corresponde indicar laboratorio, ámbito externo)
Resolución de ejercicios y problemas	60	0	Aula
<b>Total de horas</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	



## **ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

Clases expositivas 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, y con aplicaciones a disciplinas ligadas con la Ingeniería.

Estas aplicaciones podrán ser encontradas en la Guía de Trabajos Prácticos vigente, que es común a todos los cursos, y otras aplicaciones podrán ser propuestas por el Profesor a cargo del curso según su criterio, tales como el diseño de trabajos prácticos especiales para la utilización de software matemático; y la utilización del Laboratorio de Computación de la UDB Matemática.

Uno de los principales objetivos de la enseñanza de Matemática en general, y de Análisis Matemático I en particular en las carreras de Ingeniería, es su utilización en el planteo de modelos matemáticos de problemas físicos, de ingeniería o de cualquier situación de la vida real; los primeros pasos en estos planteos surgen en AMI en problemas de optimización y en ecuaciones diferenciales elementales que corresponden a la asignatura.

## **MODALIDAD DE EVALUACIÓN**

Por Ordenanza 1549/16 del Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Nacional, la asignatura Análisis Matemático I cuenta con el régimen de promoción directa.

En la asignatura se establecen dos exámenes parciales y se proponen dos recuperatorios por cada examen parcial.

Para promocionar –aprobación directa– el alumno deberá cumplir con la regularidad de asistencia según la reglamentación vigente en la Facultad Regional Bs. As. y aprobar las dos evaluaciones parciales en primera instancia o, teniendo un parcial aprobado en primera instancia aprobar el otro en la primera instancia de recuperación, con ocho puntos como mínimo en cada parcial. Esta calificación se logra resolviendo correctamente el setenta por ciento del examen parcial. Existe la posibilidad de rendir una prueba de complemento en la instancia de recuperación para promocionar.

Las condiciones mínimas para regularizar la asignatura, y así poder presentarse a rendir examen final –régimen de aprobación no directa - implican la regularidad de asistencia según la reglamentación vigente en la Facultad Regional Bs. As. y aprobar las dos evaluaciones parciales o sus recuperatorios con seis puntos. Esta calificación se logra resolviendo correctamente el cincuenta por ciento del examen parcial.

Todas las evaluaciones parciales y sus recuperatorios serán presenciales.

Aprobación no directa. Evaluación Final: Es individual y escrita. Se desarrolla frente a un tribunal integrado por tres docentes de la Cátedra, elegidos aleatoriamente en cada



fecha. Para aprobar el examen final se requiere resolver correctamente el cincuenta por ciento del mismo. El alumno puede presentarse a rendir la evaluación final hasta en cuatro oportunidades.

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

La articulación del Análisis Matemático I se realiza verticalmente con el curso de Matemática del Seminario Universitario, Módulo B, y con las materias del área Matemática que cursará posteriormente: Análisis Matemático II y Probabilidad y Estadística.

Debe atenderse a los conocimientos previos requeridos para cursar la asignatura. Es así que es conveniente realizar diagnósticos al iniciar el curso, los que permitirían observar si los alumnos satisfacen esos conocimientos requeridos y deberían servir de fundamento para posibles modificaciones en dicho Seminario.

Las asignaturas del área que se cursan posteriormente (Análisis Matemático II y Probabilidad y Estadística) figuran en todos los planes vigentes y en todas las especialidades, y sus desarrollos necesitan la adecuada formación del alumno en Análisis Matemático I, ya que muchos de sus conceptos son extensiones a varias dimensiones de los tratados en la materia o aplicaciones de los mismos en situaciones más contextualizadas. Esto es extensivo a materias de Matemática Aplicada que se dictan en las distintas especialidades.

En el nivel, el Análisis Matemático articula con Física I. Esta asignatura requiere de herramientas matemáticas que brinda el análisis y a su vez, la introducción de algunos conceptos del análisis (como el de derivada) debiera hacerse a partir del problema físico que dio origen al estudio del mismo. Es así que resultaría conveniente que se trabajase conjunta y coordinadamente en ambas asignaturas.

En el resto del diseño curricular, articula verticalmente con Física II y 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.

### **CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES**

Los cursos de la asignatura podrán ser dictados bajo la modalidad anual o cuatrimestral, según lo determine el Plan de Estudios vigente de cada Carrera de la Facultad Regional.



UNIDAD	Cuatrimestral		Anual	
	Nº DE SEMANAS	Nº DE HORAS	Nº DE SEMANAS	Nº DE HORAS
I	2	20	4	20
II	1 1/2	15	3	15
III	1/2	5	1	5
IV	1	10	2	10
V	3	30	6	30
VI	1	10	2	10
VII	1	10	2	10
VIII	2 1/2	25	5	25
IX	2	20	4	20

Número de horas destinadas a evaluaciones parciales y recuperatorios: 15

La unidad III se dictará a continuación de la unidad VIII y antes de la unidad IX, esta es una práctica habitual en los cursos de la asignatura y que responde a un criterio pedagógico para facilitar la comprensión de los alumnos.

Existen clases de consulta que se dictan una vez por semana y tienen una duración de tres horas reloj, están a cargo de docentes auxiliares de la asignatura. El día y horario del dictado será determinado por la UDB Matemática al comienzo del ciclo lectivo.

#### **BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA**

- Leithold L. El Cálculo. EC7. Oxford University Press, 1999.
- Smith y Minton. Cálculo. Mc Graw Hill, 2002.
- Stewart J. Cálculo. International Thomson Editores. Mexico, 1998.

#### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

- Apostol, T. Calculus, Vol.I. Buenos Aires. Reverté, 1982
- Bartle, R. G. y Sherbert. Introducción al Análisis Matemático de una variable. México. Limusa, 1996.
- Bers, L. Cálculo Diferencial e Integral. México. Interamericana, 1972.
- De Burgos, J. Cálculo Infinitesimal de una Variable. Madrid. McGraw-Hill, 1996.
- Lang, S. Cálculo I. México. Addison-Wesley Iberoamericana, 1990.



*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Facultad Regional Buenos Aires*

- Noriega, R. Cálculo Diferencial e Integral. Buenos Aires. Docencia, 1987.
- Piskunov, N. Cálculo Diferencial e Integral. Toms I y II. Moscú. Mir, 1980.
- Pita Ruiz, C. Cálculo de una variable. México. Prentice-Hall, 1998.
- Spivak, M. Calculus. Barcelona. Reverté, 2012.
- Stein, K., Barcellos, A. Cálculo y Geometría Analítica. Vol. I. Bogotá. Mc Graw-Hill, 1995