



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN**  
**PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA**  
**EN INGENIERÍA QUÍMICA**



<b>PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE:</b>					
<b>CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL</b>					
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA</b>					
<b>MODALIDAD:</b>		Curso			
<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b>		Teórico-Práctica			
<b>SEMESTRE EN QUE SE IMPARTE:</b> Segundo					
<b>CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:</b> Obligatoria					
<b>NÚMERO DE CRÉDITOS:</b>		10			
<b>HORAS A LA SEMANA:</b>	6	<b>Teóricas:</b>	4	<b>Prácticas:</b>	2
		<b>Semanas de clase:</b>	16	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	96
<b>SERIACIÓN:</b> Si ( X )      No ( )      Obligatoria ( X )      Indicativa ( )					
<b>SERIACIÓN ANTECEDENTE:</b> Álgebra					
<b>SERIACIÓN SUBSECUENTE:</b> Ecuaciones Diferenciales Cálculo Vectorial Fenómenos de Transporte					

**OBJETIVO GENERAL**

Analizar los conceptos y teoremas fundamentales del cálculo diferencial e integral de funciones de variable real y aplicarlos en la formulación y resolución de modelos matemáticos que caracterizan el comportamiento de fenómenos físicos y sistemas geométricos.

**ÍNDICE TEMÁTICO**

UNIDAD	TEMAS	Horas Teóricas	Horas prácticas
1	Funciones	6	2
2	Límites y Continuidad	6	4
3	La Derivada	6	4
4	Variación de Funciones y Aplicaciones de la Derivada	12	6
5	Integrales Indefinidas y Definidas	6	4
6	Métodos de Integración	10	4
7	Aplicaciones de la Integral	12	4
8	Funciones Logaritmo Natural, Exponencial y Funciones Hiperbólicas	6	4
<b>TOTAL DE HORAS TEÓRICAS</b>		<b>64</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL DE HORAS PRÁCTICAS</b>		<b>0</b>	<b>32</b>
<b>TOTAL DE HORAS</b>		<b>96</b>	

## CONTENIDO TEMÁTICO

---

### 1. FUNCIONES.

- 1.1. Definición de función real de variable real y su representación gráfica.
  - 1.1.1. Definición de dominio, codominio y recorrido.
  - 1.1.2. Notación funcional.
- 1.2. Clasificación de funciones de acuerdo a su mapeo.
  - 1.2.1. Función inyectiva.
  - 1.2.2. Función suprayectiva.
  - 1.2.3. Función biyectiva.
- 1.3. Clasificación de funciones de acuerdo a su expresión matemática.
  - 1.3.1. Función implícita.
  - 1.3.2. Función explícita.
  - 1.3.3. Función paramétrica.
- 1.4. Ejemplos de algunos tipos de funciones.
  - 1.4.1. Continua y discontinua.
  - 1.4.2. Polinomiales, algebraicas y trascendentes.
  - 1.4.3. Simétricas y antisimétricas.
  - 1.4.4. Funciones trigonométricas directas e inversas.
  - 1.4.5. Función constante, función identidad, función valor absoluto, función escalonada, función parte entera.
- 1.5. Operaciones con funciones.
  - 1.5.1. Composición.
  - 1.5.2. Función inversa.
  - 1.5.3. Graficación de funciones unidependientes de variable real.
  - 1.5.4. Visualización gráfica de las características principales de funciones continuas y discontinuas; simétricas y antisimétricas.
  - 1.5.5. Visualización gráfica de una función y su inversa.

### 2. LÍMITES Y CONTINUIDAD

- 2.1. Conceptos fundamentales.
  - 2.1.1. Entorno.
  - 2.1.2. Límite de una función en un punto.
  - 2.1.3. Interpretación geométrica del concepto de límite.
- 2.2. Teoremas acerca de límites de una función.
  - 2.2.1. Teorema de la existencia del límite de una función.
  - 2.2.2. Teoremas de la existencia del límite de las funciones constante e identidad, demostración.
  - 2.2.3. Enunciado de teoremas sobre límites y operaciones con límites.
  - 2.2.4. Cálculo de límites.
- 2.3. Límite de una función cuando la variable independiente tiende a infinito.
  - 2.3.1. Definición.
  - 2.3.2. Cálculo del límite de funciones racionales.
- 2.4. Límite de funciones cuando la variable independiente tiende a algún valor crítico.

- 2.4.1. Obtención del límite de funciones racionales cuando la variable independiente tiende a algún valor crítico en el que la función se indetermina.
- 2.4.2. Obtención de límite de funciones  $\sin x$ ,  $1 - \cos x$ ,  $\ln x$ ,  $1 - \exp x$ , divididas entre  $x$  cuando  $x$  tiende a cero.
- 2.4.3. Obtención del número de Euler.
- 2.5. Cálculo del límite de funciones trascendentes.
  - 2.5.1. Cálculo del límite de funciones multidependientes.
  - 2.5.2. Representación gráfica de funciones que tienden a un límite definido.
- 2.6. Continuidad.
  - 2.6.1. Concepto de continuidad de una función.
  - 2.6.2. Definición de límites por la izquierda y por la derecha.
  - 2.6.3. Límite de una función en un punto y en un intervalo. Definición y cálculo.
  - 2.6.4. Teoremas de continuidad de una función.
  - 2.6.5. Determinación de la continuidad de una función a partir de los incrementos de las variables dependiente e independiente.
  - 2.6.6. Asíntotas verticales y horizontales.

### **3. LA DERIVADA.**

- 3.1. Definición de derivada a partir del teorema de L'Hopital.
  - 3.1.1. Notación de la derivada.
  - 3.1.2. Cálculo de la derivada a partir del límite de una función.
  - 3.1.3. Interpretación física y geométrica de la derivada.
- 3.2. Derivación.
  - 3.2.1. Derivación de la suma de funciones. Propiedades de linealidad del operador derivada.
  - 3.2.2. Derivación del producto de funciones.
  - 3.2.3. Derivación del cociente de funciones.
  - 3.2.4. Derivación de una función elevada a un exponente racional.
  - 3.2.5. Representación gráfica de la derivada de una función.
  - 3.2.6. Derivación de función de funciones. Regla de la cadena.
  - 3.2.7. Derivación de la función inversa.
  - 3.2.8. Derivación de funciones trigonométricas directas e inversas.
  - 3.2.9. Derivación de funciones expresadas en forma implícita y paramétrica.
- 3.3. Derivabilidad y continuidad.
  - 3.3.1. Definición de derivadas laterales.
  - 3.3.2. Relación entre derivabilidad y continuidad.
- 3.4. Derivadas de orden superior.
  - 3.4.1. Interpretación física y geométrica de las derivadas de orden superior.
  - 3.4.2. Cálculo de derivadas de orden superior.
- 3.5. Aplicaciones geométricas y físicas de la derivada.
  - 3.5.1. Dirección de una curva.

- 3.5.2. Ecuaciones de la tangente y la normal. Condición de ortogonalidad entre rectas.
- 3.5.3. Ángulo de intersección entre curvas.
- 3.5.4. Curvatura, centro y radio de curvatura en coordenadas cartesianas y polares.
- 3.6. La diferencial.
  - 3.6.1. Concepto de función diferenciable y diferenciabilidad.
  - 3.6.2. Interpretación geométrica de la diferencial de una función.
  - 3.6.3. La derivada como cociente de diferenciales.
  - 3.6.4. Diferenciales de orden superior.
  - 3.6.5. Diferencial de arco en coordenadas cartesianas y polares.
  - 3.6.6. Diferencial de área.
  - 3.6.7. Cálculo de valores aproximados y desviaciones de funciones a través de la diferencial.

#### **4. VARIACIÓN DE FUNCIONES Y APLICACIONES DE LA DERIVADA.**

- 4.1. Teoremas fundamentales.
- 4.2. Teoremas de Weierstrass y Bolzano. Enunciado e interpretación geométrica.
  - 4.2.1. Teorema de Rolle. Enunciado e interpretación geométrica.
  - 4.2.2. Teorema del valor medio del cálculo diferencial. Enunciado, demostración, interpretación geométrica y aplicaciones.
  - 4.2.3. Enunciado del teorema de Cauchy.
- 4.3. Análisis de funciones crecientes y decrecientes y su relación con el signo de la derivada.
- 4.4. Máximos y mínimos absolutos y relativos. Criterio de la primera derivada.
- 4.5. Concavidad y puntos de inflexión. Criterio de la segunda derivada.
- 4.6. Problemas de aplicación en la determinación de los valores extremos de una función y problemas de optimización.

#### **5. LAS INTEGRALES INDEFINIDAS Y DEFINIDAS.**

- 5.1. La integral definida.
  - 5.1.1. Sumas de Riemann. Notación de la suma abreviada y propiedades.
  - 5.1.2. Concepto de integral definida. Interpretación geométrica y propiedades.
  - 5.1.3. Condición de integrabilidad de una función.
  - 5.1.4. Ejemplos de aplicación del significado físico y geométrico de la integral definida.
- 5.2. Teorema del valor medio del cálculo integral.
  - 5.2.1. Enunciado.
  - 5.2.2. Interpretación física y geométrica.
  - 5.2.3. Visualización de la integral como una suma infinitesimal
  - 5.2.4. Visualización de la integral como un promedio.
  - 5.2.5. Visualización de la integral como el área bajo la curva

- 5.3. Integral indefinida.
  - 5.3.1. Integral definida con límite superior variable.
  - 5.3.2. Definición de la integral indefinida a partir de la integral definida con el límite superior variable.
- 5.4. Teorema fundamental del cálculo.
  - 5.4.1. Enunciado.
  - 5.4.2. Demostración.

## **6. MÉTODOS DE INTEGRACIÓN.**

- 6.1. Fórmulas básicas de integración.
  - 6.1.1. La integral como la antiderivada de una función.
  - 6.1.2. Integral de funciones polinomiales.
  - 6.1.3. Integral de funciones trigonométricas directas e inversas
  - 6.1.4. La integral de funciones exponenciales y logarítmicas
- 6.2. Integración por partes
- 6.3. Integración por sustitución trigonométrica.
- 6.4. Integración por descomposición en fracciones racionales
- 6.5. Integración por sustituciones diversas
- 6.6. Utilización de tablas de integración.

## **7. APLICACIONES DE LA INTEGRAL.**

- 7.1. La integral como suma infinitesimal.
- 7.2. Cálculo del valor medio de una función, promedio aritmético y promedio ponderado.
- 7.3. Cálculo del área bajo la curva y el área entre dos curvas.
- 7.4. Cálculo de la longitud de arco.
- 7.5. Cálculo de la superficie generada por la rotación de un arco.
- 7.6. Cálculo de volúmenes de sólidos de revolución
- 7.7. Aplicaciones de la integral.
- 7.8. Ejemplos de aplicaciones de la integral en la resolución de problemas físicos

## **8. FUNCIONES LOGARITMO NATURAL Y EXPONENCIAL Y FUNCIONES HIPERBÓLICAS**

- 8.1. Función logaritmo natural. Propiedades y representación gráfica.
- 8.2. Función exponencial. Propiedades y representación gráfica.
- 8.3. Funciones hiperbólicas.
  - 8.3.1. Definición.
  - 8.3.2. Derivación.
  - 8.3.3. Integración.
  - 8.3.4. Ejercicios de derivación e integración de funciones exponenciales, logarítmicas e hiperbólicas.

- 8.3.5. Visualización gráfica de funciones exponenciales, logarítmicas e hiperbólicas así como sus derivadas e integrales en aplicaciones físicas y geométricas.

### **ACTIVIDADES PRÁCTICAS:**

La parte práctica de la asignatura corresponde a la resolución de problemas, asistida por el profesor, que se relacionen con las unidades temáticas descritas; con el propósito, de que el alumno adquiera la habilidad en la resolución de derivadas e integrales, así como en la interpretación de sus significados físicos y geométricos. De manera tal que sea capaz de resolver cualquier problema especificado en los libros de texto listados en la bibliografía básica. Estas actividades deben reflejar el número de horas prácticas señaladas en este programa y deben ser consideradas en la evaluación final de la asignatura.

## **BIBLIOGRAFÍA**

---

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

- Anfossi, A. Cálculo Diferencial e Integral. 3ª ed. Editorial Progreso. México. 2001.
- Diprima, W., Boyce, Cálculo Diferencial e Integral, México, Ed. CECSA, 2000.
- Edwards and Penney, Cálculo con Trascendentes Tempranas, 7ª Edición, México Editorial Pearson 2008.
- Finney, T. Cálculo de una variable, 11ª ed. Pearson Educación. México. 2006.
- Larson, R., Edwards, B.H., Hostetler, R. P. Cálculo I, 8ª ed. Editorial Mc Graw Hill. México. 2006.
- Leithold, L. El Cálculo Diferencial e Integral, 7ª ed. Editorial Harper and Row Latinoamericana, 1998.
- Pursell, J. E., Varberg, D., Rigdon, S. E. Cálculo Diferencial e Integral, 9ª ed. Pearson Educación. México. 2007.
- Waner, S., Costenoble, S. Cálculo Aplicado, 2ª ed. Math Learning/Thomson. México. 2002.

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

- Cohen, D. M., Henle, J. M. Calculus. The Language of Change. Jones and Bartlett Publications. Massachusetts, USA. 2006
- Espinosa, H. E. J., Canals, N. I., Meda, V. M., Pérez, F. R., Ulín, J. C. Cálculo Diferencial e Integral I, Problemas Resueltos. UAM-Reverté. México. 2008.
- Granville, W. A., Cálculo Diferencial e Integral, Editorial Limusa. México. 2006.

- Ordóñez, P. M., García, G. A., Getino, F. J. Problemas resueltos de Cálculo para Ingeniería. Universidad de Valladolid y Delta Publicaciones. Madrid, España. 2006.
- Santaló, S. M., Carbonel, V. Cálculo Diferencial e Integral, 3ª ed. Editorial Éxodo. México. 2001.

### **CIBERGRAFÍA**

- <http://demonstrations.wolfram.com/education.html?edutag=High+School+Advanced+Calculus+and+Linear+Algebra&limit=20>
- <http://www.tipete.com/userpost/tutoriales-y-manuales/calculo-diferencial-e-integral-schaum-mcgraw-hill>
- <http://www.tipete.com/userpost/tutoriales-y-manuales/calculo-diferencial-e-integral-robert-ayres>
- <http://blog.markforex.com/curso-de-calculo-diferencial-e-integral-online/>
- <http://portal.tol.pro.br/portal/index.php>.
- <http://www.nuclecu.unam.mx/~unamaple>

### **SUGERENCIAS DIDÁCTICAS RECOMENDADAS PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA**

<b>SUGERENCIAS DIDÁCTICAS</b>	<b>UTILIZACIÓN EN EL CURSO</b>
Exposición oral	X
Exposición audiovisual	
Taller de resolución de problemas asistido por el profesor	X
Series de ejercicios fuera del aula	X
Seminarios	
Lecturas obligatorias	
Trabajo de investigación	
Prácticas de Taller	
Otras: utilización de software	X

## MECANISMOS DE EVALUACIÓN.

ELEMENTOS UTILIZADOS PARA EVALUAR EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	UTILIZACIÓN EN EL CURSO
Exámenes parciales	X
Examen final	X
Taller de resolución de problemas asistido por el profesor	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X
Exposición de seminarios por los alumnos.	
Participación en clase	X
Asistencia	

PERFIL PROFESIOGRÁFICO REQUERIDO PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA			
LICENCIATURA	POSGRADO	ÁREA INDISPENSABLE	ÁREA DESEABLE
Matemáticas ó, Física ó, Ingeniería Química	Matemáticas ó, Física ó, Ingeniería	Físico-Matemáticas	Física, Ingeniería ó Matemáticas
Con experiencia docente			