

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Cálculo Diferencial
Clave de la asignatura:	ACF – 0901 ACF-2301
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Todas las Carreras

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La asignatura contribuye a desarrollar un pensamiento lógico-matemático al perfil del ingeniero y aporta las herramientas básicas para introducirse al estudio del cálculo y su aplicación, así como las bases para el modelado matemático. Además, proporciona herramientas que permiten modelar fenómenos de contexto.

La importancia del estudio del Cálculo Diferencial radica principalmente en proporcionar las bases para los temas en el desarrollo de las competencias del Cálculo Integral, Cálculo Vectorial, Ecuaciones Diferenciales y asignaturas de física y ciencias de la ingeniería, por lo que se pueden diseñar proyectos integradores con cualquiera de ellas.

La característica más sobresaliente de esta asignatura es que en ella se estudian las bases sobre las que se construye el cálculo diferencial. Utilizando las definiciones de función y límite se establece uno de los conceptos más importantes del cálculo: la derivada, que permite analizar razones de cambio y problemas de optimización, entre otras. La derivada es tema de trascendental importancia en las aplicaciones de la ingeniería.

Intención didáctica

La asignatura de Cálculo Diferencial se organiza en cinco temas.

El primer tema se inicia con un estudio sobre los números reales y sus propiedades básicas, así como la solución de problemas con desigualdades. Esto servirá de sustento para el estudio de las funciones de variable real.

El tema dos incluye el estudio del dominio y rango de funciones, así como las operaciones relativas a éstas. También las funciones simétricas, par e impar, escalonadas (definidas por más de una regla de correspondencia), crecientes y decrecientes, periódicas, de valor absoluto, etc.

En el tema tres se introduce la noción intuitiva de límite, así como la definición formal. Se aborda el cálculo de límites por valuación, factorización, racionalización, de límites trigonométricos y los límites laterales. Se incluyen casos especiales de límites infinitos y límites al infinito, así como asíntotas horizontales y verticales. El tema concluye con el estudio de la continuidad en un punto y en un intervalo.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

La derivada, en el tema cuatro, se aborda de manera intuitiva obteniendo la pendiente de la recta tangente a una curva y como una razón de cambio. La definición de derivada permite deducir propiedades y reglas de derivación de funciones.

El último tema consiste principalmente en aplicar las propiedades y reglas de derivación para modelar y resolver problemas de razones de cambio y optimización específicos de cada área.

El estudiante debe desarrollar la habilidad para modelar situaciones cotidianas en su entorno. Es importante que el estudiante valore las actividades que realiza, que desarrolle hábitos de estudio y de trabajo para que adquiera características tales como: la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo, el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

El Cálculo Diferencial contribuye principalmente para el desarrollo de las siguientes competencias genéricas: de capacidad de abstracción, análisis y síntesis, capacidad para identificar, plantear y resolver problemas, habilidad para trabajar en forma autónoma, habilidades en el uso de las TIC's, capacidad crítica y autocrítica y la capacidad de trabajo en equipo.

El docente de Cálculo Diferencial debe mostrar y objetivar su conocimiento y experiencia en el área para construir escenarios de aprendizaje significativo en los estudiantes que inician su formación profesional. El docente enfatiza el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura a fin de que ellas refuercen los aspectos formativos: incentivar la curiosidad, el entusiasmo, la puntualidad, la constancia, el interés por mejorar, el respeto y la tolerancia hacia sus compañeros y docentes, a sus ideas y enfoques y considerar también la responsabilidad social y el respeto al medio ambiente.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Matamoros, del 9 al 13 de marzo de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Chihuahua, Chihuahua II, Celaya, Durango, El Salto, Irapuato, León, Matamoros, Mérida, Mexicali, Milpa Alta, Minatitlán, Querétaro, San Luis Potosí, Saltillo, Santiago Papasquiaro, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas Occidente y Zitácuaro.	Reunión Nacional de Diseño de Asignaturas Comunes para el Desarrollo de Competencias Profesionales de las Carreras del SNEST.
Instituto Tecnológico de Puebla del 8 al 12 de junio	Representantes de los Institutos Tecnológicos de:	Reunión Nacional de Diseño e Innovación

de 2009	Aguascalientes, Apizaco, Chihuahua, Chihuahua II, Celaya, Durango, El Salto, Irapuato, León, Matamoros, Mérida, Mexicali, Milpa Alta, Minatitlán, Querétaro, San Luis Potosí, Saltillo, Santiago Papasquiaro, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas Occidente y Zitácuaro.	Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Gestión Empresarial, Ingeniería en Logística, Ingeniería en Nanotecnología y Asignaturas Comunes.
Instituto Tecnológico de Hermosillo, del 28 al 31 de agosto de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Acayucan, Aguascalientes, Altiplano de Tlaxcala, Apizaco, Cd. Cuauhtémoc, Cd. Juárez, Cd. Madero, Celaya, Chetumal, Coatzacoalcos, Cuautitlán Izcalli, Delicias, Hermosillo, Iguala, Irapuato, Jilotepec, León, Lerdo, Libres, Los Ríos, Matamoros, Minatitlán, Mulegé, Nuevo Casas Grandes, Nuevo Laredo, Orizaba, Pabellón de Arteaga, Puerto Vallarta, Saltillo, San Luis Potosí, Santiago Papasquiaro, Sinaloa de Leyva, Tapachula, Teposcolula, Teziutlán, Tijuana, Tláhuac, Tláhuac II, Toluca, Valle del Yaqui, Veracruz, Zacatecas Norte, Zacapoaxtla y Zitácuaro.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de Asignaturas Comunes del SNEST.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cd. Madero, Culiacán, Durango, Hermosillo, Matamoros, Mulegé, Orizaba, Pachuca, Roque, San Luis Potosí, Santiago Papasquiaro, Toluca y Zitácuaro.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.

4. Competencia a desarrollar

Competencia específica de la asignatura
Plantea y resuelve problemas utilizando las definiciones de límite y derivada de funciones de una variable para la elaboración de modelos matemáticos aplicados.

5. Competencias previas

Utiliza la aritmética para realizar operaciones. Emplea el álgebra para simplificar expresiones. Resuelve ecuaciones y sistemas de ecuaciones. Utiliza la trigonometría para resolver problemas. Describe las ecuaciones de los principales lugares geométricos.
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Números reales.	1.1 Los números reales. 1.2 Axiomas de los números reales. 1.3 Intervalos y su representación gráfica. 1.4 Valor absoluto y sus propiedades. 1.5 Propiedades de las desigualdades. 1.6 Resolución de desigualdades de primer y segundo grado con una incógnita. 1.7 Resolución de desigualdades que incluyan valor absoluto.
2	Funciones.	2.1 Definición de variable, función, dominio y rango. 2.2 Función real de variable real y su representación gráfica. 2.3 Función inyectiva, suprayectiva y biyectiva. 2.4 Funciones algebraicas: polinomiales y racionales. 2.5 Funciones trascendentes: trigonométricas, logarítmicas y exponenciales. 2.6 Funciones escalonadas. 2.7 Operaciones con funciones: adición, multiplicación, división y composición. 2.8 Función inversa. 2.9 Función implícita. 2.10 Otro tipo de funciones.
3	Límites y continuidad.	3.1 Noción de límite. 3.2 Definición de límite de una función. 3.3 Propiedades de los límites. 3.4 Cálculo de límites. 3.5 Límites laterales.

		3.6 Límites infinitos y límites al infinito. 3.7 Asíntotas. 3.8 Continuidad en un punto y en un intervalo. 3.9 Tipos de discontinuidades.
4	Derivadas.	4.1 Interpretación geométrica de la derivada. 4.2 Incremento y razón de cambio. 4.3 Definición de la derivada de una función. 4.4 Diferenciales. 4.5 Cálculo de derivadas. 4.6 Regla de la cadena. 4.7 Derivada de funciones implícitas. 4.8 Derivadas de orden superior.
5	Aplicaciones de la derivada.	5.1 Recta tangente y recta normal a una curva en un punto. 5.2 Teorema de Rolle y teoremas del valor medio. 5.3 Función creciente y decreciente. 5.4 Máximos y mínimos de una función. 5.5 Criterio de la primera derivada para máximos y mínimos. 5.6 Concavidades y puntos de inflexión. 5.7 Criterio de la segunda derivada para máximos y mínimos. 5.8 Análisis de la variación de una función. Graficación. 5.9 Problemas de optimización y de tasas relacionadas. 5.10 Cálculo de aproximaciones usando diferenciales. 5.11 La regla de L'Hôpital.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Números reales.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Competencia específica: Aplica las propiedades de los números reales, desigualdades de primer y segundo grado con una incógnita, así como desigualdades con valor absoluto para representar las soluciones en forma gráfica y analítica. Competencias genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para identificar, plantear y resolver	Construir el conjunto de los números reales a partir de los naturales, enteros, racionales e irracionales y representarlos en la recta numérica. Investigar ejemplos de conjuntos numéricos. Plantear situaciones en las que se reconozcan las propiedades básicas de los números reales: orden, tricotomía, transitividad y densidad. Representar subconjuntos de números reales a través de intervalos y representarlos

problemas. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. Capacidad de trabajo en equipo.	gráficamente en la recta numérica. Resolver desigualdades de primer y segundo grado con una incógnita. Resolver desigualdades con valor absoluto y representar las soluciones en forma gráfica y analítica.
2. Funciones.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Competencia específica: Analiza la definición de función real e identifica tipos de funciones y sus representaciones gráficas para plantear modelos. Competencias genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Habilidades en el uso de las TIC's. Capacidad crítica y autocrítica. Capacidad de trabajo en equipo.	Identificar, cuándo una relación es una función entre dos conjuntos. Identificar el dominio y rango de una función. Representar funciones reales de variable real en el plano cartesiano (gráfica de una función). Reconocer cuándo una función es inyectiva, suprayectiva o biyectiva. Analizar exhaustivamente las funciones seno y coseno; se sugiere utilizar métodos tradicionales y TIC's. Elaborar gráficas de diversas funciones. Investigar las gráficas y características de las funciones trigonométricas restantes, trigonométricas inversas e hiperbólicas utilizando TIC's. Dada una función cualquiera, construir su gráfica mediante el uso de TIC's, variando sus argumentos y parámetros. Reconocer las gráficas de las funciones trigonométricas circulares y gráficas de funciones exponenciales de base e. Graficar funciones con más de una regla de correspondencia. Graficar funciones que involucren valores absolutos. Realizar las operaciones de suma, resta, multiplicación, división y composición de funciones. Reconocer el cambio gráfico de una función cuando se hacen variar sus parámetros. Mediante un ejercicio utilizar el concepto de función biyectiva para determinar si una función tiene inversa, obtenerla, y comprobar a través de la composición que

	la función obtenida es la inversa. Identificar la relación entre la gráfica de una función y la gráfica de su inversa. Proponer funciones con dominio en los números naturales y recorrido en los números reales. Elaborar en equipos de trabajo una modelación matemática (obtención de la función) que corresponda al perfil profesional; dependiendo de la aplicación, con el uso de TIC's.
3. Límite y continuidad.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Competencia específica: Utiliza la definición de límite de funciones para determinar analíticamente la continuidad de una función en un punto o en un intervalo y muestra gráficamente los diferentes tipos de discontinuidad. Competencias genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Habilidades en el uso de las TIC's Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. Capacidad de trabajo en equipo.	Proponer una sucesión de tipo geométrica o una progresión aritmética o geométrica y determinar el valor al que converge la sucesión cuando la variable natural tiende a infinito. Extrapolar el concepto de límite de una función de variable natural al de una función de variable real. Calcular de manera práctica y mediante el uso de las TIC's el límite de una función (sustituyendo directamente el valor al que tiende la variable). Calcular el límite de una función utilizando las propiedades básicas de los límites. Plantear una función que requiere para el cálculo de un límite, el uso de límites laterales. Identificar límites infinitos y límites al infinito. Reconocer a través del cálculo de límites, cuándo una función tiene asíntotas verticales y/o cuándo asíntotas horizontales. Plantear funciones donde se muestre analítica y gráficamente diferentes tipos de discontinuidad. Búsqueda de información sobre aplicaciones de límites.
4. Derivadas.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Competencia específica:	Mostrar con una situación real el concepto

Utiliza la definición de derivada para el análisis de funciones y el cálculo de derivadas. Competencias genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Habilidades en el uso de las TIC's. Capacidad crítica y autocrítica. Capacidad de trabajo en equipo.	de incremento de una variable. Reconocer el cociente de incrementos de dos variables como una razón de cambio. Reconocer a la derivada como el límite de un cociente de incrementos. Mostrar que el valor de la pendiente de la tangente a una curva en un punto se puede obtener calculando la derivada de la función que corresponde a la curva en dicho punto. Mostrar con una situación física o geométrica el concepto de incremento de una variable. Mostrar gráficamente las diferencias entre Δx y dx así como entre Δy y dy. Definir la diferencial de la variable dependiente en términos de la derivada de una función. Demostrar, recurriendo a la definición, la derivada de la función constante y de la función identidad. Calcular derivadas de funciones de la forma $f(x) = ax^n$. Reconocer las propiedades de la derivada de una función. Plantear una expresión en la que se tenga una función de función y calcular la derivada mediante el uso de la regla de la cadena. Reconocer la fórmula que debe usarse para calcular la derivada de una función y obtener la función derivada. Calcular la diferencial haciendo uso de fórmulas de derivación. Calcular la derivada de funciones definidas por más de una regla de correspondencia. Graficar la función derivada. Calcular las derivadas de orden superior de una función. Utilizar TIC's para calcular derivadas.
5. Aplicaciones de la Derivada.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Competencia específica:	Utilizar la derivada para calcular la pendiente de rectas tangentes a una curva

Aplica la derivada para la solución de problemas de optimización y de variación de funciones y utiliza diferenciales en problemas que requieren aproximaciones.

Competencias genéricas: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Habilidades en el uso de las TIC's. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Capacidad crítica y autocrítica. Capacidad de trabajo en equipo.

en puntos dados.

Aplicar la relación algebraica que existe entre las pendientes de rectas perpendiculares para calcular, a través de la derivada, la pendiente de la recta normal a una curva en un punto.

Determinar si dos curvas son ortogonales en su punto de intersección.

Aplicar el teorema de Rolle en funciones definidas en un cierto intervalo y explicar su interpretación geométrica.

Aplicar el teorema del valor medio del cálculo diferencial en funciones definidas en un cierto intervalo y explicar su interpretación geométrica.

Determinar, a través de la derivada, cuándo una función es creciente y cuándo decreciente en un intervalo.

Obtener los puntos críticos de una función.

Explicar los conceptos de punto máximo, punto mínimo y punto de inflexión de una función.

Determinar cuándo un punto crítico es un máximo o un mínimo o un punto de inflexión (criterio de la primera derivada).

Explicar la diferencia entre máximos y mínimos relativos y máximos y mínimos absolutos de una función en un intervalo.

Mostrar la importancia del teorema de Rolle para la existencia de un máximo o de un mínimo en un intervalo.

Mostrar, a través de la derivada, cuándo una función es cóncava hacia arriba y cóncava hacia abajo.

Determinar, mediante el criterio de la segunda derivada, los máximos y los mínimos de una función.

Analizar en un determinado intervalo las variaciones de una función dada: creciente, decreciente, concavidades, puntos máximos, puntos mínimos, puntos de inflexión y asíntotas.

Resolver problemas de tasas relacionadas.

Resolver problemas de optimización planteando el modelo correspondiente y aplicando los métodos del cálculo diferencial; se sugiere trabajo en equipo;

	dependiendo de la aplicación utilizando TIC's. Resolver problemas de aproximación haciendo uso de las diferenciales. Aplicar el teorema de L'Hôpital para el cálculo de límites indeterminados. Búsqueda y análisis de artículo que contenga aplicación de derivadas, límites, funciones u otro tema de esta asignatura.
--	--

8. Práctica(s)

Identificar situaciones reales donde se involucren desigualdades.

Utilizar TIC's para identificar y analizar los desplazamientos horizontales y verticales de funciones algebraicas y trascendentes.

Modelar físicamente el concepto de función.

Identificar situaciones reales donde se puedan establecer funciones.

Utilizar TIC's para calcular límites.

Calcular la pendiente de una recta tangente a una curva en un punto determinado.

Calcular derivadas utilizando TIC's.

Utilizar modelos matemáticos para resolver problemas de optimización y razón de cambio.

TIC's propuestos a utilizar: Sistemas Algebraicos Computarizados (SAC) como Mathematica, Maple, Derive, Mathcad, Matlab, Geogebra, Wiris, Winplot, etc.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de "evaluación para la

mejora continua”, la meta cognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

Las técnicas, herramientas y/o instrumentos sugeridos que permiten obtener el producto del desarrollo de las actividades de aprendizaje: mapas conceptuales, reportes de prácticas, estudios de casos, exposiciones en clase, ensayos, problemarios, reportes de visitas, portafolio de evidencias, exámenes, proyecto de asignatura o integrador y cuestionarios.

Las técnicas, herramientas y/o instrumentos sugeridos que permitan constatar el logro o desempeño de las competencias del estudiante: listas de cotejo, listas de verificación, rúbricas, matrices de valoración, guías de observación, coevaluación y autoevaluación.

11. Fuentes de información

Textos:

- Ramos Beltrán, J.A. y Gómez Paez, G. R. *Cálculo Diferencial*. México. Alfaomega.
Anton, H. (2009). *Cálculo : trascendentes tempranas*. (2ª. Ed.). México. Limusa.
Ayes, F. (2010). *Cálculo*. (5ª. Ed.). México. McGraw-Hill.
Larson, R. (2010). *Cálculo combo*. (9ª. Ed.). México. McGraw Hill.
Larson, R. (2009). *Matemáticas 1 : Cálculo Diferencial*. México. McGraw-Hill.
Leithold, L. (2009). *El Cálculo con Geometría Analítica*. México. Oxford, University Press.
Mera. (2013). *Cálculo diferencial e integral*. México. McGraw-Hill.
Stewart, J. (2013). *Cálculo de una variable: trascendentes tempranas*. (7ª. Ed.). México. Cengage Learning.
Thomas, G. B. (2012). *Cálculo de una variable con código de acceso MyMathlab*. (12ª. Ed.). México. Pearson Educación.
Zill, D. G., Wright, W.S. (2011). *Matemáticas 1 : Cálculo Diferencial*. México. McGraw Hill.
Zill, D. Wright, W. (2011). *Cálculo de una variable: Trascendentes tempranas*. (4a Ed.) México. Mc Graw Hill.

Recursos en Internet:

- Seeburger, Paul (2008). *Calculus 1 Derivative Grapher Applet*. Consultado en 02,11,2014 en <http://web.monroecc.edu/manila/webfiles/pseeburger/JavaCode/derivativeGraph2.htm>
Seeburger, Paul (2007). *Calculus 1 Derivative Demonstration Applet*. Consultado en 02,11,2014 en <http://www.monroecc.edu/wusers/pseeburger/javacode/derivativedemo.htm>.
Seeburger, Paul (2007). *Estimating Distance Traveled from Velocity Curves*. Consultado en 02,11,2014 en http://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/mccallum/0470131586/applets/ch5/hh_5_3_fig_5_34.htm.
Seeburger, Paul (2007). *Finding the Minimum Surface Area of a Can with Fixed Volume*. Consultado en 02,11,2014 en

http://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/salas/0470073330/calc_applets/figure4_5_3/figure4_5_3.htm.

Seeburger, Paul (2007). *Figure 1.1.4a Secant Line-Tangent Line Exploration*. Consultado en 02,11,2014 en

http://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/anton/0470183454/applets/ch1/figure1_1_4/figure1_1_4a.htm.

Seeburger, Paul (2007). *Figure 1.1.5: Tangent Line of $y = x^2$ at $P(1, 1)$* . Consultado en 02,11,2014 en

http://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/anton/0470183454/applets/ch1/figure1_1_5/figure1_1_5.htm.

Seeburger, Paul (2007). *Section 1.5 The Trigonometric Families of Sine and Cosine*. Consultado en 02,11,2014 en

http://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/mccallum/0470131586/applets/ch1/hh_1_5_fig_1_47.htm.

Seeburger, Paul (2007). *Figure 2.1.2 Defining a Tangent Line using Secant Lines*. Consultado en 02,11,2014 en

http://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/anton/0470183454/applets/ch2/figure2_1_2/figure2_1_2.htm.

Seeburger, Paul (2007). *Section 1. Figure 1.1.4a Secant Line-Tangent Line Exploration*. Consultado en 02,11,2014 en

http://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/anton/0470183454/applets/ch1/figure1_1_4/figure1_1_4a.htm.

Seeburger, Paul (2007). *Section 4.10, Exercise 39: Some Related Rates in Baseball*. Consultado en 02,11,2014 en

http://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/salas/0470073330/calc_applets/exercise4_10_39/exercise4_10_39.htm.