

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Cálculo Diferencial
Clave de la asignatura:	ACF – 2301
SATCA ¹ :	3-2-5
Carrera:	Todas las Carreras de ingeniería

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
Esta asignatura contiene los temas básicos e importantes para introducir al estudiante en el estudio del cálculo, necesario en toda ingeniería; se estudian los conceptos de: números reales, variables, funciones y límites, con los que se podrá establecer uno de los más esenciales, la derivada, concepto que permite analizar la razón de cambio entre variables. Esta noción es de trascendental importancia en las aplicaciones de la ingeniería. El Cálculo Diferencial contribuye a que el estudiante adquiera conocimientos necesarios para asimilar las asignaturas de Cálculo Integral, Cálculo Vectorial, Ecuaciones Diferenciales, Métodos Numéricos, asignaturas de Física y Ciencias de la Ingeniería. Además, contiene los principios y bases para el modelado matemático. La asignatura de Cálculo Diferencial se organiza en cuatro temas: El primer tema inicia con una descripción de los números reales y sus distintos subconjuntos. Se define el concepto de función real de una variable real y se describen los diferentes tipos de funciones algebraicas y trascendentes, incluye el estudio del dominio y rango de funciones, su representación gráfica, así como las operaciones y transformaciones rígidas y no rígidas. También se estudia la simetría de las funciones (funciones pares e impares), las definidas por más de una regla de correspondencia, las funciones inversas, hasta llegar a la formulación de funciones como modelos matemáticos en distintos contextos. En el tema dos se introduce la noción intuitiva de límite mediante el enfoque informal. Se aborda el cálculo de límites por evaluación directa y de aquellos que requieren de estrategias algebraicas como factorización o racionalización, se continúa con límites trigonométricos y los límites unilaterales. Se incluyen casos especiales de límites infinitos y límites al infinito, así como la identificación de asíntotas horizontales y verticales en la gráfica de una función. El tema concluye con el concepto y estudio de la continuidad de una función en un punto y en un intervalo.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

En el tema tres, se aborda de manera geométrica el problema de la recta tangente a una curva en un punto, para posteriormente, mediante la regla de los cuatro pasos hallar derivadas de distintas funciones algebraicas. Luego, se define la derivada como un límite y se utiliza dicho concepto para deducir las reglas de derivación y con ellas la derivada de una función. Se utiliza la regla de la cadena para derivar funciones compuestas.

El tema cuatro trata sobre las aplicaciones de la derivada, el análisis de una función a partir de la determinación de sus puntos críticos, intervalos donde una función es creciente o decreciente, valores extremos, puntos de inflexión e intervalos donde exista concavidad hacia arriba o hacia abajo, que permitan construir su gráfica. Se abordan problemas a través del modelado de situaciones que requieren de la determinación de una función real y de la derivada para obtener soluciones óptimas. Se continúa con la construcción del concepto de diferencial y su interpretación para calcular aproximaciones específicas. Se concluye con la aplicación de la regla de L'Hôpital en el cálculo de límites indeterminados.

Intención didáctica

En esta asignatura se le da especial importancia a la construcción de conceptos como función, límite, derivada y la diferencial abordándolos en forma numérica, geométrica, gráfica y algebraica.

El profesor, a través de un proceso de inducción, guiará al estudiante a construir dichos conocimientos, partiendo de lo particular hacia lo general, de lo simple a lo complejo, de lo concreto hacia lo abstracto; que, a partir de un determinado número de cambios cuantitativos, genere cambios cualitativos que conduzcan al estudiante a desarrollar sus procesos de abstracción y generalización para entender los conceptos y reglas del Cálculo Diferencial, así se activa en el estudiante un pensamiento lógico-matemático desde un enfoque dialéctico.

El papel del profesor será de mediador, más que sólo expositor, retroalimentando, cuestionando, guiando y proponiendo alternativas de solución.

El profesor intercala notas de saberes previos para refrescarlos y aplicarlos en el momento en que se requieran.

El profesor propone baterías de ejercicios particulares, en los que el estudiante identifica los aspectos esenciales en cada uno de manera sucesiva hasta llegar a la expresión general.

El estudiante tendrá oportunidad de 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 cualidades tales como la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo, el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

El Cálculo Diferencial contribuye al desarrollo de saberes, habilidades y destrezas tales como: de análisis y síntesis, capacidad para identificar, plantear y resolver problemas, habilidad para trabajar en forma autónoma, pensamiento lógico matemático, habilidades en el uso de las TIC's, capacidad crítica y autocrítica y la capacidad de trabajo en equipo.

El profesor 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 profesor 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, la tolerancia 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 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 e Innovación 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 del SNEST.
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 Grande, Nuevo Laredo, Orizaba, Pabellón de Arteaga, Puerto Vallarta, Saltillo, San Luís Potosí, Santiago Papasquiaro, Sinaloa de Leyva, Tapachula, Teposcolula, Teziutlán, Tijuana,	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de Asignaturas Comunes del SNEST.

	Tláhuac, Tláhuac II, Toluca, Valle del Yaqui, Veracruz, Zacatecas, Norte, Zacapoaxtla y Zitácuaro,	
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.
Junio-diciembre 2023	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, La Laguna y Morelia y del CENIDET, y el CIIDET	Proyecto Piloto

4 Competencia a desarrollar

Competencia específica de la asignatura
Comprende los conceptos de límites y derivada de una función real de una variable real y los usa para plantear y resolver problemas de ingeniería y de la vida cotidiana.

5 Competencias previas

Realiza operaciones elementales con números reales, operaciones algebraicas elementales, identifica lugares geométricos a partir de su gráfica, métodos de solución de ecuaciones lineales y cuadráticas, las razones e identidades trigonométricas. Capacidad de recopilar, analizar y sintetizar información; utiliza de forma básica la calculadora y computadora, evalúa expresiones algebraicas y trigonométricas, gráfica funciones lineales y cuadráticas en el plano a partir de una tabla de valores.
--

Autorregulación de la conducta (pensar antes de actuar), curiosidad, entusiasmo, puntualidad, constancia, interés por aprender, honestidad, respeto y tolerancia.

Trabajo en equipo, administración del tiempo, comunicación oral y escrita.

6 Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Funciones	1.1 Los números reales y sus subconjuntos. 1.2 Intervalos en los reales y su representación gráfica. 1.3 Definiciones básicas: variable (dependiente e independiente), relación, función, dominio y rango. 1.4 Función real de variable real y sus distintas representaciones (analítica, numérica, gráfica y verbal). 1.5 Funciones algebraicas: polinomiales y racionales. 1.6 Funciones trascendentes: trigonométricas, logarítmicas y exponenciales. 1.7 Funciones definidas por partes. 1.8 Operaciones con funciones: Adición Sustracción Multiplicación División Composición 1.9 Transformaciones rígidas y no rígidas. 1.10 Funciones pares, impares y ni par ni impar. 1.11 Función inyectiva, suprayectiva y biyectiva. 1.12 La función inversa. 1.13 La función implícita. 1.14 Formulación de funciones como modelos matemáticos en diferentes contextos. 1.15 Modelación de fenómenos (físicos, químicos, económicos...) como funciones.

2	Límites y continuidad	2.1 Introducción al concepto de límite de una función de variable real: 2.1.1 Definición intuitiva de límite 2.1.2 Concepto de indeterminación y sus distintas formas: 2.1.3 Cálculo de límites por métodos tabular y gráfico. 2.1.4 Propiedades de los límites. 2.2 Cálculo de límites por métodos algebraicos: 2.2.1 Límites laterales. 2.2.2 Límites de funciones racionales. 2.2.3 Límites de funciones trascendentes: 2.2.3.1. Trigonométricas. 2.2.3.2. Exponenciales y logarítmicas. 2.3.4 Límites infinitos y al infinito. 2.3 Continuidad en un punto y en un intervalo. 2.4 Tipos de discontinuidades.
3	La derivada	3.1 Interpretación de la derivada: 3.1.1 El problema de la recta tangente 3.1.2. La velocidad instantánea. 3.2 Incrementos y razón de cambio 3.3 Definición de derivada como límite de un cociente diferencial usando la regla de los cuatro pasos. 3.4: Cálculo de derivadas de: 3.4.1 Potencias y sumas. 3.4.2 Productos y cocientes. 3.4.3 Regla de la cadena. 3.4.4 Funciones trigonométricas y trigonométricas inversas. 3.4.5 Funciones logarítmicas y exponenciales. 3.4.6 Funciones hiperbólicas. 3.5 Derivada de funciones implícitas. 3.6 Derivadas de orden superior.
4	Aplicaciones de la derivada	4.1 Teorema de Rolle y teorema del valor medio. 4.2 Función creciente y decreciente.

		4.3 Valores extremos máximos y mínimos de una función. 4.4 Criterio de la primera derivada para máximos y mínimos. 4.5 Concavidad y puntos de inflexión de funciones. 4.6 Criterio de la segunda derivada para máximos y mínimos. 4.7 Análisis de la variación de una función. Graficación. 4.8 Razones de cambio relacionadas. 4.9 Problemas de optimización. 4.10 Definición de diferencial. 4.11 Cálculo de aproximaciones usando diferenciales. 4.12 La regla de L'Hôpital.
--	--	---

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Funciones	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Conoce los números reales y sus propiedades; función de variable real; tipos de funciones, sus propiedades y operaciones. Hace codificación y decodificación; Desarrolla habilidades en el uso de las TIC's. Genéricas: Controla la conducta, curiosidad, entusiasmo, puntualidad, constancia, interés por aprender, respeto y tolerancia.	El estudiante: Construye el conjunto de los números reales a partir de los naturales, enteros, racionales e irracionales y los representa en la recta numérica. Investiga ejemplos de conjuntos numéricos. Investiga propiedades básicas de los números reales: orden, tricotomía, transitividad y densidad. Representa subconjuntos de números reales a través de intervalos. Identifica cuándo una relación es una función entre dos conjuntos. Identifica el dominio y rango de una función. Representa funciones reales de variable real en el plano cartesiano (gráfica de una función).

Precisa la comunicación de la información; capacidad de trabajo en equipo.	Reconoce cuándo una función es inyectiva, suprayectiva o biyectiva. Analiza exhaustivamente las funciones seno, coseno y tangente; se sugiere utilizar métodos tradicionales y TIC's. Elabora gráficas de diversas funciones. Investiga las gráficas y características de las cofunciones trigonométricas, las trigonométricas inversas y las hiperbólicas utilizando TIC's. Dada una función cualquiera, construye su gráfica mediante el uso de TIC's, variando sus argumentos y parámetros. Reconoce las gráficas de las funciones trigonométricas circulares y gráficas de funciones exponenciales de base e. Grafica funciones con más de una regla de correspondencia.
2. Límites y continuidad	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Conoce los límites de funciones; continuidad de una función; diferentes tipos de discontinuidad. Hace codificación / decodificación; habilidades en el uso de las TIC's. Genéricas: Controla la conducta, curiosidad, entusiasmo, puntualidad, constancia, interés por aprender, respeto y tolerancia.	El estudiante: Determina el valor al que converge una sucesión cuando la variable natural tiende a infinito. Investiga una situación real de un ejemplo de límites, por ejemplo, la evolución de los récords olímpicos en la carrera de los 100 metros planos. Calcula límites laterales por tabulación y graficación. Calcula 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). Calcula el límite de una función utilizando las propiedades básicas de los límites.

Convive y comunica la información, capacidad de trabajo en equipo.	Calcula límites infinitos y límites al infinito. Reconoce a través del cálculo de límites que involucran el infinito, cuándo una función tiene asíntotas verticales y cuándo asíntotas horizontales. Identifica los diferentes tipos de discontinuidad. Analiza la continuidad de una función definida por tramos. Busca en la bibliografía aplicaciones de límites.
3. La derivada	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): conoce incremento; razón de cambio; concepto de derivada; Hacer razonamientos inductivos, deductivos. Genéricas: Controla la conducta, curiosidad, entusiasmo, puntualidad, constancia, interés por aprender, respeto y tolerancia. Convive y precisa la comunicación de la información y capacidad de trabajo en equipo.	El estudiante: Determina la pendiente de la recta tangente y normal a una curva en un punto. Calcula derivadas de diversas funciones utilizando la definición de derivada (regla de los cuatro pasos). Infiere fórmulas de derivación al reconocer patrones durante la aplicación de la regla de los cuatro pasos. Aplica las fórmulas de derivación a diferentes tipos de funciones para hallar la derivada. Aplica la regla de la cadena para calcular derivadas. Calcula la derivada de funciones definidas por más de una regla de correspondencia Calcula derivadas de funciones utilizando TIC's.

	Calcula derivadas de orden superior.
4. Aplicaciones de la derivada	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Conoce problemas de optimización. Hace razonamiento proporcional. Genéricas: Controla la conducta, curiosidad, entusiasmo, puntualidad, constancia, interés por aprender, respeto y tolerancia. Convive y precisa la comunicación de la información y capacidad de trabajo en equipo.	El estudiante: Verifica la validez del teorema de Rolle y del valor medio. Aplica el teorema de Rolle y el de valor medio. Determina cuándo una función es creciente y cuándo decreciente en un intervalo. Encuentra los puntos críticos de una función. Aplica el criterio de la primera derivada para identificar los valores extremos de una función. Determina máximos y mínimos de funciones. Identifica cuándo una función es cóncava hacia arriba y cóncava hacia abajo. Determina los puntos de inflexión de una función. Aplica el criterio de la segunda derivada para identificar los valores extremos de una función. Analiza gráficamente el comportamiento de una función. Identifica las variables y la relación que existe entre ellas en un proceso dinámico. Modela el comportamiento de variables a través de razones de cambio. Resuelve problemas que involucran razones de cambio relacionadas.

	Plantea y resuelve problemas de optimización en diferentes contextos. Expresa la diferencial de una función. Aplica la diferencial para realizar aproximaciones. Calcula el límite de funciones aplicando la regla de L'Hôpital.
--	--

8 Práctica(s)

Para el tema 1. Realizar prácticas con el equipo que se disponga en el laboratorio, en donde el estudiante colecte datos y los grafique manualmente o con el apoyo de .

Para el tema 2. Medir la altura de diferentes personas, en función de su edad e identificar el límite de la altura.

Medir el perímetro de un triángulo, un cuadrado, un pentágono, un hexágono, y así sucesivamente, inscritos en un círculo del mismo radio, e identificar el límite del perímetro.

Para el tema 3. Medir la variación de temperatura de un líquido en función del tiempo.

Para el tema 4. Se recomienda elaborar prototipos de fenómenos dinámicos, como los planteados en el libro: Villa Morales, J. (s.f.) Problemas de optimización de máximos y mínimos. Universidad Autónoma de Aguascalientes.

9 Proyecto de asignatura

Resolver un problema del libro:

Villa Morales, J. (s.f.) Problemas de optimización de máximos y mínimos. Universidad Autónoma de Aguascalientes.

U otro afín, aplicando los saberes, habilidades y destrezas activados durante el curso, considerando los aspectos:

- 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 profesor; 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 profesor, 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 los saberes, habilidades y destrezas a desarrollar.

10 Evaluación por competencias

Técnicas:

Gamificación
Análisis documental
Evaluación por pares
Autoevaluación

Instrumentos y herramientas

Exámenes
Listas de cotejo
Escala de estimación (para el saber ser y saber convivir)
Cuaderno de clase
Quizz

11 Fuentes de información

Textos:

- Ramos Beltrán, J.A., Gómez Páez, G. R, Palma Tirado A. M., Tula Maldonado J.G. Cálculo Diferencial. México. Alfaomega (2019).
- Anton, H. (2009). Cálculo: trascendentes tempranas. (2ª. Ed.). México. Limusa.
- Ayres, 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.
- Villa Morales, J. (s.f.) Problemas de optimización de máximos y mínimos. Universidad Autónoma de Aguascalientes.

- 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 (2007). Estimating Distance Traveled from Velocity Curves. Consultado en 09/06/2023 en http://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/mccallum/0470131586/applets/ch5/hh_5_3_figure_5_34.htm.
- Seeburger, Paul (2007). Finding the Minimum Surface Area of a Can with Fixed Volume. Consultado el 09/06/2023 en
- http://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/salas/0470073330/calc_applets/figure4_5_3_figure4_5_3.htm.
- 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 09/06/2023 en http://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/mccallum/0470131586/applets/ch1/hh_1_5_figure_1_47.htm.
- Seeburger, Paul (2007). Figure 2.1.2 Defining a Tangent Line using Secant Lines. Consultado en 09/06/2023 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 09/06/2023 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 09/06/2023 en http://higheredbcs.wiley.com/legacy/college/salas/0470073330/calc_applets/exercise4_10_39/exercise4_10_39.htm