

Programa del curso MA1102

Cálculo Diferencial e Integral

Escuela a cargo del curso: Matemática.

Carreras a las que pertenece el curso:

- **Bloque 1:** Licenciatura en Ingeniería Electrónica, Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica, Licenciatura Ingeniería en Computadores.
- **Bloque 2:** Licenciatura en Ingeniería Ambiental, Licenciatura en Ingeniería en Construcción, Licenciatura en Ingeniería en Producción Industrial, Licenciatura en Mantenimiento Industrial, Licenciatura en Ingeniería en diseño industrial, Licenciatura en Agronegocios, Licenciatura en Ingeniería Forestal, Licenciatura en Ingeniería Física, Licenciatura en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, Licenciatura en Arquitectura.

I parte: Aspectos relativos al plan de estudios

1 Datos generales

Nombre del curso: Cálculo Diferencial e Integral

Código: MA1102

Tipo de curso: Teórico

Electivo o no: No

N° de créditos: 4

N° horas de clase por semana: 5

N° horas extraclase por semana: 7

% de las áreas curriculares: No aplica

Ubicación en el plan de estudios: I Semestre (Bloque 1), II Semestre (Bloque 2)

Requisitos: MA0101 Matemática General

Correquisitos: FI1101 Física

El curso es requisito de: MA1103 Cálculo y Álgebra Lineal

Asistencia: Libre

Suficiencia: Sí

Posibilidad de reconocimiento: Sí

Vigencia del programa: II Semestre del 2022

2 Descripción general

El curso MA1102 Cálculo Diferencial e Integral es el segundo de la secuencia de cursos diseñados para brindar la formación matemática de las carreras de ingeniería que imparte el Instituto Tecnológico de Costa Rica.

La temática principal del curso se resume en los siguientes tópicos: cálculo proposicional, límite y continuidad de una función de una variable, derivada de una función de una variable, aplicaciones de la derivada de una función de una variable, la integral indefinida y la integral definida de una función de una variable, aplicaciones de la integral definida, e integrales impropias de primera especie y de segunda especies.

3 Objetivos

Generales:

1. Introducir el y la estudiante a la simbología propia de la Matemática.
2. Fomentar en el y la estudiante su capacidad de análisis para la realización de razonamientos deductivos.
3. Lograr que el estudiante adquiera conceptos de Cálculo Diferencial e Integral de funciones en una variable.
4. Lograr que el estudiante domine las técnicas fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral de una variable.
5. Lograr que el estudiante adquiera destrezas y habilidades en la resolución de ejercicios y problemas.
6. Fomentar en el estudiante una actitud crítica y creativa.
7. Lograr que el estudiante sea capaz de aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas y situaciones concretas.
8. Fomentar en el estudiante la capacidad para comprender y desarrollar situaciones concretas.
9. Fomentar en el estudiante el interés permanente para la obtención de nuevos conocimientos.
10. Lograr que el estudiante adquiera terminología del Cálculo Diferencial e Integral para comprender y expresar el lenguaje de la ciencia y la tecnología.

Específicos por tema:

1. Cálculo proposicional
 - 1.1) Comprender el concepto de proposición.
 - 1.2) Trasladar proposiciones dadas en lenguaje natural a lenguaje proposicional.
 - 1.3) Determinar el valor de verdad de una proposición.
 - 1.4) Probar equivalencias lógicas.

- 1.5) Demostrar que una proposición es consecuencia lógica de otras proposiciones.
- 1.6) Usar los cuantificadores existencial y universal, y sus propiedades.
2. Límite y continuidad de una función
 - 2.1) Comprenda el concepto de límite de una función.
 - 2.2) Determine el límite de una función en un punto empleando los teoremas sobre límites.
 - 2.3) Determine el límite al infinito de una función.
 - 2.4) Comprenda el concepto de continuidad de una función.
 - 2.5) Analice la continuidad de una función.
3. Derivada de una función
 - 3.1) Comprenda el concepto de derivada de una función.
 - 3.2) Determine la derivada de funciones algebraicas, exponenciales, logarítmicas, trigonométricas y trigonométricas inversa.
 - 3.3) Comprenda el concepto de diferencial de una función.
 - 3.4) Determine las derivadas de orden superior de una función.
 - 3.5) Determine la derivada de una función dada en forma implícita.
4. Aplicaciones de la derivada
 - 4.1) Aplique el concepto de derivada a la resolución de problemas que involucren:
 - Movimiento rectilíneo.
 - Razones de cambio.
 - 4.2) Represente en un plano cartesiano el gráfico de una función.
 - 4.3) Resuelva problemas que involucren los conceptos de máximo y mínimo de una función.
 - 4.4) Aplique el método de Newton para encontrar ceros de una función.
5. Integral indefinida
 - 5.1) Comprenda el concepto de integral indefinida de una función.
 - 5.2) Determine la integral indefinida de una función, haciendo uso de las técnicas de integración.
6. Integral definida
 - 6.1) Comprenda el concepto de integral definida de una función.
 - 6.2) Calcule la integral definida de una función, haciendo uso del Teorema Fundamental del Cálculo.
 - 6.3) Calcule el área entre curvas, haciendo uso de la integral definida.
 - 6.4) Calcule la longitud de una curva haciendo uso de la integral definida.

6.5) Aplique la integral definida a la resolución de problemas de campos de la Física.

7. Integrales impropias

7.1) Comprenda el concepto de integral impropia.

7.2) Comprenda el concepto de convergencia de una integral impropia.

7.3) Determine el carácter de convergencia de integrales impropias de primera y segunda especies haciendo uso de la definición.

7.4) Calcule el área bajo una curva haciendo uso de las integrales impropias.

7.5) Determine el carácter de convergencia de integrales impropias de primera especie haciendo uso de los criterios de convergencia.

Relación de los objetivos con los atributos de graduados

Nota: *Simbología de los atributos* → **CI:** Conocimiento de ingeniería, **TIE:** Trabajo individual y en equipo, **AC:** Aprendizaje continuo. *Simbología en el nivel de desarrollo* → **I:** Inicial, **M:** Intermedio, **A:** Avanzado.

Objetivos del curso	Atributos	Nivel de desarrollo por alcanzar
1. Introducir al estudiante a la simbología propia de la Matemática.	CI	I
2. Fomentar en el estudiante su capacidad de análisis para la realización de razonamientos deductivos.	TIE-AC	I
3. Lograr que el estudiante adquiriera conceptos de Cálculo Diferencial e Integral de funciones de varias variables.	CI	I
4. Lograr que el estudiante domine las técnicas fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral de una variable.	TIE-CI-AC	I
5. Lograr que el estudiante adquiriera destrezas y habilidades en la resolución de ejercicios y problemas.	TIE-CI	I
6. Fomentar en el estudiante una actitud crítica y creativa.	TIE-CI-AC	I
7. Lograr que el estudiante sea capaz de aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas y situaciones concretas.	CI	I
8. Fomentar en el estudiante la capacidad para comprender y desarrollar situaciones concretas.	CI	I
9. Fomentar en el estudiante el interés permanente para la obtención de nuevos conocimientos.	CI	I
10. Lograr que el estudiante adquiriera terminología del Cálculo Diferencial e Integral para comprender y expresar el lenguaje de la ciencia y la tecnología.	CI	I

4 Contenidos

1. Cálculo proposicional (5 horas¹)

- 1.1) Los sistemas formales: términos primitivos, axiomas y teoremas.
- 1.2) Proposiciones atómicas.
- 1.3) Operadores lógicos y proposiciones moleculares.
- 1.4) Tablas de verdad. Tautologías. Equivalencias tautológicas.
- 1.5) Predicados y términos. Cuantificadores existencial y universal.
- 1.6) Métodos de demostración en matemática:
 - 1.6.a) Prueba directa.
 - 1.6.b) Prueba por contrapositiva.
 - 1.6.c) Prueba por casos.
 - 1.6.d) Prueba por contradicción.

2. Límite y continuidad de una función (10 horas)

- 2.1) Límite de una función en un punto.
- 2.2) Teorema sobre límites.
- 2.3) Cálculo de límites (algebraicos, exponenciales, logarítmicos y trigonométricos).
- 2.4) Límites infinitos y límites al infinito.
- 2.5) Continuidad de una función.
- 2.6) Teoremas sobre continuidad de una función.

3. Derivada de una función (15 horas)

- 3.1) Derivada de una función en un punto.
- 3.2) Derivada de una función:
 - Interpretación geométrica.
 - Movimiento rectilíneo. Velocidad instantánea.
- 3.3) Teoremas sobre derivadas
- 3.4) Derivada de una función compuesta.
- 3.5) Derivada de las funciones: algebraicas, exponenciales, logarítmicas, trigonométricas y trigonométricas inversas.
- 3.6) Diferencial de una función.
- 3.7) Derivadas de orden superior.
- 3.8) Derivación implícita.

¹El número de horas que se enuncia en cada contenido es aproximado.

4. **Aplicaciones de la derivada** (20 horas)

- 4.1) Movimiento rectilíneo.
- 4.2) La derivada como razón de cambio.
- 4.3) Crecimiento y decrecimiento de funciones.
- 4.4) Máximos y mínimos de una función.
- 4.5) Regla de L'Hôpital.
- 4.6) Concavidad y puntos de inflexión.
- 4.7) Asíntotas verticales, horizontales y oblicuas de una función.
- 4.8) Cuadros de variación y trazo de curvas.
- 4.9) Problemas de máximos y mínimos.
- 4.10) Método de Newton para hallar ceros de funciones.

5. **Integral indefinida** (12 horas)

- 5.1) Concepto de integral indefinida.
- 5.2) Propiedades de la integral indefinida.
- 5.3) Técnicas de integración:
 - Integración por sustitución.
 - Integración por partes.
 - Integración por funciones parciales.
 - Integración por sustitución trigonométrica.
 - Sustitución $\tan(\theta/2)$.

6. **Integral definida** (13 horas)

- 6.1) Integral definida.
- 6.2) Teorema fundamental del cálculo.
- 6.3) Propiedades de la integral definida.
- 6.4) Aplicaciones de la integral definida:
 - Área entre curvas.
 - Longitud de una curva.
 - Trabajo efectuado por una fuerza (ley de Hooke).

7. **Integrales impropias** (5 horas)

- 7.1) Integrales impropias de primera y segunda especies.
- 7.2) Convergencia de una integral impropia.
- 7.3) Criterios de convergencia para integrales impropias de primera especie.

II parte: Aspectos operativos

5 Metodología de enseñanza y aprendizaje

Para el desarrollo del curso el profesor hará una exposición teórica de los temas y presentará ejemplos ilustrativos para complementar la teoría. Durante las clases debe buscarse la participación activa de los estudiantes.

De los estudiantes se espera una participación activa durante cada una de las clases, formulando preguntas y participando constantemente. El estudiante deberá dedicar tiempo extraclase al estudio y solución de ejercicios de la práctica, así como el desarrollo de cada una de las guías semanales que la Cátedra diseñó para el trabajo continuo en el curso. Cada semana la guía respectiva estará disponible en la **Comunidad de Cálculo Diferencial e Integral**, en el Tec-Digital.

6 Evaluación

El curso se evaluará mediante exámenes parciales, quices, proyectos, tareas u otras asignaciones que el profesor considere pertinentes. La metodología de cómo se aplicarán los exámenes parciales, proyectos, tareas, quices u otras asignaciones, se les comunicará de manera oportuna.

La distribución del 100 % de la nota final del curso será la siguiente:

- Tres exámenes parciales con igual ponderación, con un valor total del 80 %.
- Un proyecto² en subgrupos, con un valor de 5 %.
- Quices, tareas u otras asignaciones (mínimo 3 asignaciones), con un valor de 15 %.

El curso se aprueba con una nota final mayor o igual que 70. El estudiante con nota final menor o igual que 55 reprueba el curso. El estudiante con nota final igual a 60 o 65 tiene derecho a presentar un examen de reposición (en el que se puede evaluar cualquier contenido del curso); si el estudiante aprueba el examen de reposición (nota mayor o igual a 70), entonces aprueba el curso con una nota final igual a 70; en caso contrario, la nota final será igual a la que tenía antes de realizar el examen de reposición.

Adicionalmente, deben ser tomadas en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las fechas de las pruebas parciales, de las pruebas extraordinarias y del examen de reposición, en conjunto con el periodo en que estas serán aplicadas, estarán disponibles con suficiente anticipación en la Comunidad de Cálculo Diferencial e Integral, en el TEC-Digital. La Coordinación procurará siempre recordar, mediante una noticia en el TEC-Digital, sobre cada una de dichas pruebas; sin embargo, es responsabilidad de cada estudiante revisar con anticipación la información publicada en la Comunidad.
- El reclamo de resultados de una prueba ante el profesor, según lo dispuesto en el artículo 72 del Reglamento del Régimen Enseñanza-Aprendizaje del Tecnológico

²En este rubro se evalúa, además, el conocimiento en ingeniería y el trabajo individual y en equipo.

de Costa Rica y sus reformas, deberá ser presentado dentro de los tres días hábiles posteriores a la entrega de los resultados al grupo. Los otros recursos deberán respetar los plazos definidos en el mismo artículo. Toda apelación sobre los resultados de una prueba debe realizarse en los plazos y mediante los procedimientos establecidos en la reglamentación institucional vigente.

- Las fechas y hora de aplicación de los exámenes parciales, así como la metodología de cómo será aplicadas las pruebas, les serán comunicadas oportunamente. Según lo dispuesto en el artículo 10 del Reglamento del Régimen Enseñanza-Aprendizaje del Tecnológico de Costa Rica y sus reformas, los representantes estudiantiles deben velar por el cumplimiento de sus responsabilidades académicas por sobre otro tipo de actividad.
- Toda comunicación vía TEC-Digital o correo electrónico es de carácter oficial.
- Para conocer aspectos específicos de los derechos y deberes de los estudiantes se recomienda consultar el Reglamento del Régimen Enseñanza-Aprendizaje del Tecnológico de Costa Rica y sus reformas.

Sobre EMERGENCIAS en el TEC

Al reportar una emergencia debe: indicar la dirección exacta donde se está presentando dicha emergencia, especificar la naturaleza de la emergencia, e indicar su nombre completo y número telefónico. Dependiendo de las instalaciones en que se encuentre (Cartago, San Carlos, Alajuela, San José o Limón) se tiene un número telefónico distinto y horarios específicos (de lunes a viernes), los cuales se le detallarán a continuación. En todos los casos, fuera del horario indicado deberá reportar la emergencia al 911.

- **Cartago:** de 07:30 a 19:30, llamar al 2550 9111 (o bien, a alguna de las extensiones: 9111 o 39111).
- **San Carlos:** de 07:00 a 16:00, llamar al número 2401 3090.
- **San José:** lunes, miércoles y viernes de 07:30 a 15:30, martes y jueves de 07:30 a 19:30, llamar al número 2550 9082.
- **Limón:** de 07:30 a 16:30, llamar al número 2550 9393.
- **Alajuela:** lunes y viernes de 13:00 a 17:00, martes y jueves de 08:00 a 17:00, llamar al número 2430 5730.

7 Bibliografía

Recomendada

- Borbón, A. (2018). *Cálculo Diferencial e Integral* (1^{era} ed.).
- Mora, W. et al (2020). *Práctica del curso Cálculo Diferencial e Integral. Selección de ejercicios con respuestas*. Revista digital Matemática, Educación e Internet.
- Rogawski, J. (2006). *Cálculo: una variable*. Barcelona, España: Reverté.
<https://elibro-net.ezproxy.itcr.ac.cr/es/ereader/itcr/46777?page=1>.

Complementaria

- Acuña, L. (2016). *Cálculo diferencial e Integral*. Cartago, Costa Rica: Publicaciones Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Agüero, E. & Fallas, J. (2011). *Introducción al cálculo en una variable*. Cartago, Costa Rica: Primera Edición. Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Agüero, E., Chavarría, J. & Fallas, J. (2007). *Prácticas de cálculo diferencial e integral*. Cartago, Costa Rica: Publicaciones Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Edwards & Penney. (1989). *Cálculo con geometría analítica*. Prentice Hall. Editorial Hispanoamericana.
- Gutiérrez, Marco V. (2018) *Cálculo Diferencial e Integral, Lógica*.
- Hernández, Elsie. (2013) *Cálculo Diferencial e Integral con Aplicaciones*.
- Larson, Hostetler & Edwards: *Cálculo, Volumen 1*, 6ta. ed. McGrawHill, 1999.
- Murillo, M. (2010). *Introducción a la matemática discreta*. Cartago, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Stewart, J. (1999) *Cálculo de una variable*, 4ta edición.
- Zill, Dennis G: *Cálculo con geometría analítica*, Grupo Editorial Iberoamérica, 1987.
- Zill, D. & Jacqueline M. (2011). *Álgebra y trigonometría*. McGraw – Hill. Publicaciones del Instituto Tecnológico de Costa Rica. (2011). *Prácticas, Soluciones y Exámenes. Cálculo Diferencial e integral*.

Software y sitios de interés

- Geogebra: <http://www.geogebra.org/>

8 Profesores

Grupo	Profesor y correo	Oficina	Extensión	Consulta ³
11	Alejandra Jiménez ajimenez@itcr.ac.cr	Cartago 22	2721	M: 09:30 a 11:30 J: 10:00 a 12:00 - Virt
2	Anddy Alvarado aalvarado@itcr.ac.cr	Cartago 14	2225	M: 07:30 a 11:30
90	Bryan Rodríguez brodriguez@itcr.ac.cr	Cartago 16	2456	K: 13:00 a 15:00 - Alaj J: 13:00 a 15:00 - Alaj V: 13:00 a 15:00 - Virt
52	Carlos Guillén ceguillen@itcr.ac.cr	San Carlos CNESC-07	3036	V: 08:30 a 09:30 - SC V: 12:30 a 15:30 - SC
12	Carlos Monge camonge@itcr.ac.cr	Cartago 6	2497	J: 15:00 a 17:00
4	Christian Páez (coordinador) cpaez@itcr.ac.cr catedracdi@itcr.ac.cr	Cartago 25	2499	M: 08:30 a 09:30 M: 13:30 a 14:30 V: 08:30 a 10:30
60	Emanuelle Soto esoto@itcr.ac.cr	Limón Matemática	9229	M: 13:00 a 15:00 - Lim V: 13:00 a 15:00 - Lim
1 16	Erick Chacón erchacon@itcr.ac.cr	Cartago 27	2458	M: 09:30 a 11:00 - SJ J: 10:00 a 11:00 - Virt V: 09:30 a 11:00 - SJ
9	Gilberto Vargas givargas@itcr.ac.cr	Cartago 7	2016	K: 17:00 a 18:30 M: 14:00 a 15:00 - Virt M: 15:30 a 16:00 V: 14:00 a 15:00 - Virt
50	Jéssica Navarro jenavarro@itcr.ac.cr	San Carlos CNESC-06	3062	J: 12:30 a 14:30 - SC V: 12:30 a 14:30 - SC
5	Juan Pablo Prendas jpprendas@itcr.ac.cr	Cartago 4	2010	M: 09:00 a 11:00 - Alaj J: 15:00 a 17:00
51	Karina González karina.gonzalez@itcr.ac.cr	San Carlos CNESC-13	3061	K: 13:00 a 16:00 - SC
3	Lourdes Quesada loquesada@itcr.ac.cr	Cartago 13	2748	M: 09:30 a 11:30
13	Luis Fernando Mora lmora@itcr.ac.cr	Cartago 4	2010	K: 13:00 a 15:00 - Virt J: 13:00 a 15:00
7 14	Marcela Marrero mmarrero@itcr.ac.cr	Cartago 42	2474	M: 13:00 a 15:00 J: 07:30 a 09:30
8 10 y 40	Marcial Cordero macordero@itcr.ac.cr	Cartago 17	2457	K: 13:30 a 15:00 M: 16:00 a 17:00 - SJ
6 91	Melvin Ramírez meramirez@itcr.ac.cr	Cartago	2435	M y V: 16:00 a 17:00 J: 14:00 a 16:00 - Alaj

³Utilizar el correo electrónico de los profesores para coordinar su cita para la consulta en los casos de consultas virtuales.