



Universidad de Costa Rica
Facultad de Ciencias
Escuela de Matemática



Carta al estudiante
MA-1001 Cálculo I
I-Ciclo 2019

Descripción del curso

El Cálculo Diferencial e Integral constituye uno de los más grandes triunfos intelectuales de la historia de la humanidad. Este ha posibilitado una gran parte de los avances tecnológicos y científicos que se han tenido en los últimos siglos. En este primer curso de Cálculo, se presentan los conceptos fundamentales desde un punto de vista concreto, enfatizando el entendimiento por medio de la práctica. En particular, se empezará el curso estudiando el eje unificador del cálculo, que es el concepto de límite de una función. A partir de esto se pasará a estudiar nociones básicas como continuidad, el concepto de derivada y de integral definida de una función, todas estas definidas en términos de límites. Uno de los objetivos fundamentales del curso será desarrollar una variedad de técnicas para el cálculo de límites, derivadas e integrales. Además, durante el curso se estudiarán distintas aplicaciones de estos temas a problemas concretos que ocurren en la ingeniería, física, química, etc. Este curso representa la base para el estudio posterior de los demás cursos de matemática para las carreras de ingeniería, ciencias básicas, economía, etc, así como de los cursos propios de estas carreras que utilizan el cálculo diferencial e integral como base para el desarrollo de una enorme cantidad de temas centrales a cada una de ellas.

Modalidad: Presencial.

Prerequisitos: MA-0001 Precálculo.

Correquisitos: Ninguno.

Créditos: 3

Horas por semana: 9 (5 presenciales en el aula y 4 de estudio extra clase)

Libro de texto: No habrá un libro de texto específico requerido, sin embargo, se recomienda el uso de uno de los textos usuales de Cálculo para ingeniería. Por ejemplo, alguna de las distintas ediciones del libro de James Stewart, “Cálculo: Trascendentes Tempranas”. En particular, los contenidos del curso siguen en buena medida el orden de presentación de [Ste12]. Otros textos comunes son el de Edwards y Larson [EL16], Thomas [Tho06], Zill y Warren [ZW11], y a un nivel más riguroso el famoso texto *Calculus* de Tom M. Apostol [Apo84]. Las versiones que se listan al final de este documento en las referencias bibliográficas corresponden a las ediciones más recientes en

español, pero como mencionamos antes, cualquier edición tendrá los contenidos que se estudiarán en el curso, por lo que no es muy importante cual de las ediciones se utiliza como referencia para el estudio. También, el folleto de ejercicios de Poltronieri y Rodríguez [PR06] se recomienda como un material de apoyo.

Contenidos del curso

La siguiente es una lista de los temas que se estudiarán en el curso. Estos se dividirán en tres grandes temas. Indicamos, a manera de guía tanto para el estudiante como para el docente, las secciones respectivas del libro de Stewart [Ste12], donde se pueden encontrar los temas, además de que las correspondientes secciones de ejercicios del libro de Stewart servirán como indicador del tipo y del nivel de los ejercicios que el estudiante debe saber resolver y que se preguntarán en los exámenes del curso.

■ Tema I: Límites y Continuidad

1. Concepto y definición informal de límite. (§2.2)
2. Límites laterales, límites infinitos y asíntotas verticales. (§2.2)
3. Propiedades y cálculo de límites: leyes de límites, propiedad de sustitución directa para funciones polinomiales y racionales, el Teorema de Comparación (Teorema del Sandwich). (§2.3)
4. Límites al infinito y asíntotas horizontales. (§2.6)
5. Concepto y definición de continuidad de una función. Continuidad lateral y continuidad en intervalos. (§2.5)
6. Tipos de discontinuidad: removibles, infinitas o de salto. (§2.5)
7. Propiedades de las funciones continuas: sumas, restas, productos y cocientes de funciones continuas son continuas, continuidad de las funciones elementales en sus dominios, el teorema que nos permite mover el límite de una composición de una función continua con otra dentro del argumento de la función continua (Teorema 8 §2.5), continuidad de una composición de funciones continuas, el Teorema del Valor Intermedio. (§2.5)

■ Tema II: Derivación

1. Definición de la derivada de una función en un punto. (§2.7)
2. Relación de la derivada con rectas tangentes, velocidades, y con razones de cambio instantáneo. (§2.7)
3. La derivada como una función: concepto de diferenciabilidad en un punto y en intervalos, diferenciabilidad implica continuidad, derivadas de orden superior. (§2.8)
4. Reglas de derivación: reglas para la suma, producto, cociente, y la regla de la cadena. (§3.1, §3.2 y §3.4)
5. Derivadas de polinomios, de funciones exponenciales y de funciones trigonométricas. (§3.1, §3.3 y §3.4)
6. Derivación implícita y el teorema de la derivada de la función inversa. (§3.5 y Ejercicio 77a de esta sección)

7. Derivadas de las funciones trigonométricas inversas y de funciones logarítmicas (§3.5 y §3.6)
8. Derivación logarítmica. (§3.6)
9. Resolución de problemas de razones de cambio relacionadas. (§3.9)
10. Resolución de problemas de cálculo de ecuaciones de rectas tangentes y rectas normales a curvas.
11. Valores máximos y mínimos (absolutos y locales). El Teorema de los valores extremos y el Teorema de Fermat. Números o puntos críticos. Método para encontrar máximos y mínimos de una función continua en un intervalo cerrado. (§4.1)
12. El Teorema de Rolle y el Teorema del Valor Medio. Aplicaciones: una función con derivada nula es constante y dos funciones con la misma derivada difieren por una constante. (§4.2)
13. Relación entre las derivadas y la forma del gráfico de una función: monotonía de una función y signo de la primera derivada, el criterio de la primera derivada para máximos y mínimos locales, concavidad de una función y signo de la segunda derivada, puntos de inflexión, criterio de la segunda derivada para máximos y mínimos locales. (§4.3)
14. Formas indeterminadas: $\frac{0}{0}$, $\frac{\infty}{\infty}$, $0 \cdot \infty$, $\infty - \infty$, 0^0 , ∞^0 y 1^∞ . La Regla de L'Hôpital. (§4.4)
15. Trazado de curvas incluyendo un análisis de intersecciones con los ejes, asíntotas (verticales, horizontales y oblicuas), intervalos de crecimiento y decrecimiento, máximos y mínimos locales, concavidad y puntos de inflexión. (§4.5)
16. Problemas de optimización. (§4.7)

■ **Tema III: Integración**

1. Concepto de antiderivada de una función. Antiderivadas de funciones elementales que se obtienen al invertir las fórmulas de derivadas básicas. (§4.9)
2. El problema del área y el problema de la distancia. (§5.1)
3. La Integral definida. Definición por medio de sumas de Riemann. Interpretación de la integral definida como el área neta bajo el gráfico de la función. Propiedades de la notación \sum para sumatorias. Teorema de integrabilidad de funciones continuas y de funciones continuas salvo por una cantidad finita de discontinuidades de salto en un intervalo cerrado. Evaluación de integrales definidas de polinomios de grado ≤ 3 por medio de sumas de Riemann. Propiedades básicas de la integral definida: linealidad, cambio de orden de los límites de integración, aditividad de intervalos, propiedades de comparación por medio de desigualdades. (§5.2)
4. El Teorema Fundamental del Cálculo. Cálculo de integrales definidas por medio de antiderivadas y el uso del Teorema Fundamental. (§5.3)
5. Definición de integral indefinida. Integrales indefinidas básicas. El Teorema del Cambio Neto. (§5.4)
6. Técnicas de integración:
 - (i) La regla de sustitución para integrales indefinidas y definidas, integración de funciones simétricas en intervalos simétricos centrados en el origen. (§5.5)
 - (ii) Integración por partes. (§7.1)
 - (iii) Integración de funciones trigonométricas. (§7.2)

- (iv) Integración por sustitución trigonométrica. (§7.3)
 - (v) Integración de funciones racionales por fracciones parciales. (§7.4)
 - (vi) Sustituciones para racionalizar ciertas funciones no racionales de la forma $\sqrt[n]{g(x)}$. (§7.4)
 - (vii) La sustitución tangente del ángulo medio. (§7.4)
7. Aplicación de integrales definidas al cálculo de áreas entre curvas. (§6.1)

Objetivos

Objetivos generales

Los objetivos generales del curso son los siguientes.

1. Introducir al estudiante a los temas básicos del Cálculo, a saber, límites, derivación, e integración, para que pueda aplicarlos al estudio de temas propios de su formación profesional.
2. Contribuir con el desarrollo de procesos de pensamiento abstracto en el estudiante para que pueda ayudarle en la resolución de problemas que encontrará en su carrera y más adelante en el desempeño de su profesión.
3. Ayudar a que el estudiante observe la enorme aplicabilidad que las matemáticas tienen en distintas disciplinas para que sea consciente de la importancia que estas tienen en su formación profesional.

Objetivos específicos

Los siguientes son los objetivos específicos que guiarán el aprendizaje esperado. Se le sugiere al estudiante que a la hora de estudiar, lo haga dando un seguimiento a estos objetivos, ya que estos indican la forma en que se espera que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos en el curso y esto permeará a la hora de hacer las evaluaciones.

1. Comprender el concepto intuitivo de límite de una función para poder calcular límites por medio del gráfico de una función.
2. Conocer las leyes de límites para poder aplicarlas al cálculo de estos.
3. Conocer las distintas técnicas básicas de manipulación algebraica de expresiones para poder aplicarlas al cálculo de límites de funciones.
4. Conocer los límites trigonométricos básicos para poder aplicarlos al cálculo de otros límites que involucren funciones trigonométricas.
5. Conocer las formas indeterminadas básicas $\frac{0}{0}$, $\frac{\infty}{\infty}$ o $\infty - \infty$ para poder distinguir la aparición de estas en el cálculo de límites y así aplicar técnicas de manipulación algebraica para poder calcularlos.
6. Saber aplicar el Teorema de la Compresión o del Sandwich para poder calcular ciertos tipos de límites.
7. Saber encontrar las asíntotas horizontales y verticales de una función para ser capaz de analizar el comportamiento de la función alrededor de estas asíntotas.

8. Conocer el concepto de continuidad de una función para poder determinar si una función es continua o no en un punto dado o en un intervalo.
9. Conocer los distintos tipos de discontinuidad para poder clasificar las discontinuidades de una función dada según el tipo.
10. Conocer donde son continuas las funciones elementales (polinomios, funciones racionales, logarítmicas, exponenciales, trigonométricas, trigonométricas inversas, raíces) para poder determinar la continuidad de otras funciones definidas en términos de estas.
11. Saber aplicar las propiedades de las funciones continuas para poder analizar la continuidad de funciones definidas a trozos (en particular en problemas en los que aparecen parámetros).
12. Saber aplicar el Teorema del Valor Intermedio para demostrar que ciertas funciones tienen raíces en un intervalo dado, o más generalmente, que toman ciertos valores en un intervalo dado.
13. Conocer la definición de derivada de una función en un punto para poder calcular derivadas por medio de la definición (es decir, por medio del cálculo de un límite).
14. Conocer la relación de la derivada con rectas tangentes, velocidades y razones de cambio instantáneo para poder resolver problemas que involucren estos conceptos.
15. Conocer las reglas básicas de derivación (regla de la suma, producto, cociente, cadena) para poder aplicarlas al cálculo de derivadas de funciones.
16. Conocer las derivadas de las funciones elementales para poder aplicarlas en el cálculo de derivadas de funciones construidas a partir de estas.
17. Comprender las técnicas de derivación implícita y derivación logarítmica para poder aplicarlas al cálculo de derivadas de funciones.
18. Saber aplicar la regla de la cadena para poder resolver problemas de razones de cambio relacionadas.
19. Aplicar las técnicas de derivación estudiadas para poder resolver problemas de encontrar ecuaciones de rectas tangentes y rectas normales a curvas en un punto dado.
20. Conocer los conceptos de máximos y mínimos (locales y globales) de una función y los teoremas básicos sobre estos (Teoremas de Fermat y de los Valores Extremos, Teoremas de Rolle y del Valor Medio) para poder encontrar los máximos y mínimos de una función en un intervalo cerrado.
21. Conocer la forma en que los signos de la primera y segunda derivada de una función se relacionan con su gráfico para poder aplicarlos al análisis del gráfico de una función.
22. Conocer los criterios de la primera y segunda derivada para clasificar máximos y mínimos locales.
23. Conocer la regla de L'Hôpital para poder aplicarla al cálculo de límites que involucran las formas indeterminadas básicas $\frac{0}{0}$ e $\frac{\infty}{\infty}$.
24. Conocer el resto de formas indeterminadas y las técnicas que se pueden aplicar a estas para transformarlas a formas indeterminadas a las que se les puede aplicar la regla de L'Hôpital.

25. Aplicar las técnicas de cálculo de límites, de derivación, y los teoremas sobre la relación entre signos de derivadas y la forma de los gráficos de funciones para poder realizar un análisis detallado sobre el gráfico de una función y hacer el trazado de este. Este análisis debe incluir intersecciones con los ejes, asíntotas (verticales, horizontales y oblicuas), intervalos de crecimiento y decrecimiento, máximos y mínimos locales, concavidad y puntos de inflexión.
26. Aplicar los conceptos y teoremas estudiados sobre máximos y mínimos de funciones para resolver problemas de optimización.
27. Comprender el concepto de antiderivada de una función y conocer las antiderivadas de las funciones elementales para aplicarlo al cálculo de antiderivadas de funciones más generales.
28. Conocer los problemas del área y de la distancia para entender parte de la motivación que lleva al estudio de la integral definida de una función.
29. Conocer la definición de integral definida de una función por medio de límites de sumas de Riemann para poder calcular las integrales definidas de ciertas funciones polinomiales de grado menor o igual a tres.
30. Comprender la interpretación geométrica de la integral definida como el área neta bajo el gráfico de una función.
31. Conocer las propiedades básicas de la integral definida para poder aplicarlas a su cálculo y estimación.
32. Comprender el Teorema Fundamental del Cálculo para poder apreciar como los dos conceptos fundamentales de derivada e integral de una función se encuentran íntimamente relacionados y de cierta manera constituyen operaciones inversas entre sí.
33. Aplicar el Teorema Fundamental del Cálculo para calcular integrales definidas.
34. Conocer la noción de integral indefinida para poder aplicarlo al cálculo de estas.
35. Conocer las técnicas de integración básicas (regla de sustitución, integración por partes, integración de funciones trigonométricas, integración por sustitución trigonométrica, integración de funciones racionales por fracciones parciales, sustituciones para racionalizar, sustitución tangente del ángulo medio) para poder aplicarlas al cálculo de integrales indefinidas.
36. Aplicar las técnicas de integración estudiadas y la interpretación geométrica de la integral definida para resolver problemas de cálculo de áreas entre curvas.

Evaluación

La evaluación del curso será diferente según el grupo sea uno de los grupos especiales con uso de laboratorio o no. A continuación detallamos la evaluación en cada caso.

Evaluación en grupos sin uso de laboratorio:

La evaluación se basará únicamente en tres exámenes parciales. Al examen con la menor nota de los tres se le asignará un peso de 30 % de la nota final y a los otros dos un peso de 35 % a cada uno. Es decir, si $NP_i \in [0, 100]$ es la nota obtenida en el examen parcial $\#i$, para $i = 1, 2, 3$, la nota de aprovechamiento N_{aprov} en el curso será

$$N_{\text{aprov}} = \min\{NP_1, NP_2, NP_3\} \times 0.30 + (NP_1 + NP_2 + NP_3 - \min\{NP_1, NP_2, NP_3\}) \times 0.35.$$

Evaluación en grupos con uso de laboratorio:

En los grupos especiales con uso de laboratorio, la evaluación se basará en tres exámenes parciales, de los cuales el de menor nota tendrá un peso de 25 % de la nota de final y los otros dos tendrán un peso de 30 % de la nota final cada uno. Además, el 15 % restante de la nota corresponderá a actividades de laboratorio. La actividades de laboratorio consisten en 2 pruebas cortas, 2 videos y 1 foro (chat) con valor de 3 % cada una.

Reporte de la nota final del curso N_{final} y examen de ampliación

La nota final del curso se determinará de acuerdo a la fórmula usual según se especifica en los artículos 25 y 28 del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil de la Universidad de Costa Rica, como se describe a continuación.

La nota final del curso N_{final} se obtendrá a partir de la nota de aprovechamiento N_{aprov} , expresada en una escala de 0 a 10, redondeada a la unidad o media unidad más próxima. La nota final del curso N_{final} es la que se reportará a la Oficina de Registro e Información, salvo en el caso de que $N_{\text{final}} = 6.0$ o que $N_{\text{final}} = 6.5$, en cuyo caso el estudiante tiene derecho a realizar un examen de ampliación, a realizarse en la fecha indicada en el calendario de exámenes del curso. Si el estudiante obtiene una nota igual o superior a 7.0 en la prueba de ampliación, la nota final que se le reportará en el curso será 7.0. Si la nota de la prueba de ampliación es estrictamente menor a 7.0, se reportará como nota de aprovechamiento un 6.0 o 6.5, según haya sido el caso.

Calendario de exámenes

El siguiente es el calendario de exámenes del curso. Este puede estar sujeto a cambios por motivos de fuerza mayor. En caso de que esto ocurra, se avisaría oportunamente de tales cambios.

Examen	Día	Hora
I-Parcial	Sábado 4 de Mayo 2019	08:00
Reposición I-Parcial	Miércoles 15 de Mayo 2019	17:00
II-Parcial	Sábado 1° de Junio 2019	08:00
Reposición II-Parcial	Miércoles 12 de Junio 2019	17:00
III-Parcial	Martes 9 de Julio 2019	13:00
Reposición III-Parcial	Sábado 13 de Julio 2019	08:00
Examen de Ampliación	Jueves 18 de Julio 2019	08:00

Reposición de exámenes

Si un estudiante no puede realizar alguno de los exámenes, la realización de una prueba de reposición está sujeta a lo dispuesto en el artículo 24 del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil de la Universidad de Costa Rica¹, el cual citamos a continuación.

ARTÍCULO 24. Cuando el estudiante se vea imposibilitado, por razones justificadas, para efectuar una evaluación en la fecha fijada, puede presentar una solicitud de reposición a más tardar en cinco días hábiles a partir del momento en que se reintegre normalmente a sus estudios. Esta solicitud debe presentarla ante el profesor que imparte el curso, adjuntando la documentación y las razones por las cuales no pudo efectuar la prueba, con el fin de que el profesor determine, en los tres días hábiles posteriores a la presentación de la solicitud, si procede una reposición. Si ésta procede, el profesor deberá fijar la fecha de reposición, la cual no podrá establecerse en un plazo menor de cinco días hábiles contados a partir del momento en que el estudiante se reintegre normalmente a sus estudios. Son justificaciones: la muerte de un pariente hasta de segundo grado, la enfermedad del estudiante u otra situación de fuerza mayor o caso fortuito. En caso de rechazo, esta decisión podrá ser apelada ante la dirección de la unidad académica en los cinco días hábiles posteriores a la notificación del rechazo, según lo establecido en este Reglamento.

De acuerdo a esto, cada estudiante debe presentar la solicitud de reposición, con la documentación respectiva, al profesor del grupo en el que se encuentra matriculado. Si el profesor aprueba la solicitud del estudiante, el profesor deberá comunicarle al coordinador de la cátedra con suficiente antelación, el nombre del estudiante que realizará la prueba de reposición.

Metodología

La metodología que se empleará en el curso será la de clases magistrales, que serán impartidas por el profesor, aunque se tratará de que los estudiantes se involucren activamente durante estas por medio de preguntas que les inviten a participar del desarrollo de las lecciones. El profesor presentará los contenidos en clase y el estudiante deberá complementar esto con suficiente estudio individual fuera de clase. Además, como en todo curso de matemáticas, la práctica constante es vital para poder conseguir un entendimiento adecuado, por eso, el estudiante debe dedicar una cantidad importante de tiempo a resolver ejercicios.

Página web y notificaciones del curso:

El curso contará con una página web por medio de la plataforma *Mediación Virtual*. Para accederla, el estudiante debe ingresar a la dirección <https://mediacionvirtual.ucr.ac.cr> y utilizar el nombre de usuario y contraseña de su cuenta institucional (por ejemplo, si su correo institucional es juan.perez@ucr.ac.cr, utilizaría como nombre de usuario [juan.perez](mailto:juan.perez@ucr.ac.cr) sin el [@ucr.ac.cr](mailto:juan.perez@ucr.ac.cr)).

¹Este reglamento se puede consultar en la página web http://www.cu.ucr.ac.cr/normativ/regimen_academico_estudiantil.pdf

Una vez que haya ingresado a Mediación Virtual, en la sección *Búsqueda de entornos*, debe buscar “MA-1001” y en las opciones que salen debe escoger la que le corresponda dependiendo si su grupo es de laboratorio o no. Finalmente, debe matricularse en el entorno escogido utilizando la contraseña

Ma1001.Newton

En esta página se subirá material de apoyo y se comunicarán anuncios importantes del curso. En particular, las listas de aulas donde se realizarán los exámenes se anunciarán en esta página web, por lo que se le recomienda al estudiante revisarla con frecuencia, especialmente algunos días antes de que se realice cada examen, para que pueda tener la información del lugar con suficiente tiempo.

Cronograma

La siguiente tabla proporciona un calendario tentativo de los temas a tratar cada semana en clase, junto con las secciones respectivas del libro de texto de Stewart [Ste12] donde se pueden encontrar estos temas. Este calendario sirve como una guía, sin embargo, al irse desarrollando las lecciones semana a semana, puede sufrir ligeras variaciones según el profesor del curso considere necesario. Se ha tratado de acomodar los contenidos de forma que las semanas en las que se realizan los exámenes se puedan destinar a hacer práctica para el examen. Las semanas marcadas con el símbolo  del caballero de la noche son las semanas de examen.

Semana	Contenidos
11/03–15/03	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Concepto y definición informal de límite. (§2.2) ▪ Límites laterales, límites infinitos y asíntotas verticales. (§2.2) ▪ Propiedades y cálculo de límites. (§2.3)
18/03–22/03	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Límites al infinito y asíntotas horizontales. (§2.6) ▪ Concepto y definición de continuidad de una función. (§2.5) ▪ Tipos de discontinuidad: removibles, infinitas o de salto. (§2.5) ▪ Propiedades de las funciones continuas. (§2.5)
25/03–29/03	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definición de la derivada de una función en un punto. (§2.7) ▪ Relación de la derivada con rectas tangentes, velocidades, y con razones de cambio instantáneo. (§2.7) ▪ La derivada como una función: concepto de diferenciabilidad en un punto y en intervalos, diferenciabilidad implica continuidad, derivadas de orden superior. (§2.8) ▪ Reglas de derivación: reglas para la suma, producto, cociente, y la regla de la cadena. (§3.1, §3.2 y §3.4)
01/04–05/04	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Derivadas de polinomios, de funciones exponenciales y de funciones trigonométricas. (§3.1, §3.3 y §3.4) ▪ Derivación implícita y el teorema de la derivada de la función inversa. (§3.5 y Ejercicio 77a de esta sección) ▪ Derivadas de las funciones trigonométricas inversas y de funciones logarítmicas (§3.5 y §3.6) ▪ Derivación logarítmica. (§3.6) ▪ Resolución de problemas de razones de cambio relacionadas. (§3.9)

08/04–12/04	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Valores máximos y mínimos (absolutos y locales). El Teorema de los valores extremos y el Teorema de Fermat. Números o puntos críticos. Método para encontrar máximos y mínimos de una función continua en un intervalo cerrado. (§4.1) ▪ El Teorema de Rolle y el Teorema del Valor Medio. Aplicaciones: una función con derivada nula es constante y dos funciones con la misma derivada difieren por una constante. (§4.2)
15/04–19/04	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Semana Santa
22/04–26/04	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Semana Universitaria ▪ Relación entre las derivadas y la forma del gráfico de una función: monotonía de una función y signo de la primera derivada, el criterio de la primera derivada para máximos y mínimos locales, concavidad de una función y signo de la segunda derivada, puntos de inflexión, criterio de la segunda derivada para máximos y mínimos locales. (§4.3) ▪ Trazado de curvas incluyendo un análisis de intersecciones con los ejes, asíntotas (verticales, horizontales y oblicuas), intervalos de crecimiento y decrecimiento, máximos y mínimos locales, concavidad y puntos de inflexión. (§4.5)
29/04–03/05 🍀	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Repaso y práctica para el primer examen parcial. ▪ I-Parcial. Sábado 4 de Mayo 2019, a las 08:00.
06/05–10/05	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formas indeterminadas: $\frac{0}{0}$, $\frac{\infty}{\infty}$, $0 \cdot \infty$, $\infty - \infty$, 0^0, ∞^0 y 1^∞. La Regla de L'Hôpital. (§4.4) ▪ Problemas de optimización. (§4.7)
13/05–17/05	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Concepto de antiderivada de una función. Antiderivadas de funciones elementales que se obtienen al invertir las fórmulas de derivadas básicas. (§4.9) ▪ El problema del área y el problema de la distancia. (§5.1)
20/05–24/05	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La Integral definida. Definición por medio de sumas de Riemann. Interpretación de la integral definida como el área neta bajo el gráfico de la función. Propiedades de la notación \sum para sumatorias. Teorema de integrabilidad de funciones continuas y de funciones continuas salvo por una cantidad finita de discontinuidades de salto en un intervalo cerrado. Evaluación de integrales definidas de polinomios de grado ≤ 3 por medio de sumas de Riemann. Propiedades básicas de la integral definida: linealidad, cambio de orden de los límites de integración, aditividad de intervalos, propiedades de comparación por medio de desigualdades. (§5.2) ▪ El Teorema Fundamental del Cálculo. Cálculo de integrales definidas por medio de antiderivadas y el uso del Teorema Fundamental. (§5.3)
27/05–31/05 🍀	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Repaso y práctica para el segundo examen parcial. ▪ II-parcial. Sábado 1º de Junio 2019, a las 08:00.

03/06–07/06	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definición de integral indefinida. Integrales indefinidas básicas. El Teorema del Cambio Neto. (§5.4) ▪ Técnicas de integración: <ul style="list-style-type: none"> (i) La regla de sustitución para integrales indefinidas y definidas, integración de funciones simétricas en intervalos simétricos centrados en el origen. (§5.5)
10/06–14/06	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Técnicas de integración (continuación): <ul style="list-style-type: none"> (ii) Integración por partes. (§7.1) (iii) Integración de funciones trigonométricas. (§7.2)
17/06–21/06	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Técnicas de integración (continuación): <ul style="list-style-type: none"> (iv) Integración por sustitución trigonométrica. (§7.3) (v) Integración de funciones racionales por fracciones parciales. (§7.4)
24/06–28/06	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Técnicas de integración (continuación): <ul style="list-style-type: none"> (vi) Sustituciones para racionalizar ciertas funciones no racionales de la forma $\sqrt[r]{g(x)}$. (§7.4) (vii) La sustitución tangente del ángulo medio. (§7.4) ▪ Aplicación de integrales definidas al cálculo de áreas entre curvas. (§6.1)
01/07–05/07	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Repaso y práctica para el tercer examen parcial.
08/07–12/07 🍀	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Semana de exámenes ▪ III-parcial. Martes 9 de Julio 2019, a las 13:00.
15/07–19/07 🍀	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Semana de exámenes. ▪ Ampliación. Jueves 18 de Julio 2019, a las 08:00.

Referencias

- [Apo84] Tom M. Apostol, *Calculus. Volúmen I. Cálculo con funciones de una variable, con una introducción al álgebra lineal*. 2ª Edición. Editorial Reverté, Barcelona, España, 1984.
- [EL16] Bruce H. Edwards y Ron Larson, *Cálculo: Tomo I*. 10ª Edición, Cengage Learning, México, 2016.
- [PR06] Jorge Poltronieri y Pedro Rodríguez, *Ejercicios de Cálculo I. Cálculo diferencial e integral I*. Serie Cabecar, Universidad de Costa Rica, 2006.
- [Ste12] James Stewart, *Cálculo: Trascendentes Tempranas*. 7ª Edición, Cengage Learning, Australia, 2012.
- [SRW17] James Stewart, Lothar Redlin y Saleem Watson, *Precálculo. Matemáticas para el Cálculo*. 6ª Edición, Cengage Learning, México, 2017.
- [Tho06] George B. Thomas, *Cálculo. Una variable*. 11ª Edición, Pearson, México, 2006.
- [ZW11] Dennis G. Zill y Warren S. Wright, *Cálculo: Trascendentes Tempranas*. 1ª Edición, McGraw-Hill, México, 2011.

Atentamente,

Cátedra de MA-1001/MA-1101: Cálculo I
Coordinador: Dr. Adrián Barquero Sánchez
email: adrian.barquero_s@ucr.ac.cr
Oficina: 327 Edificio Anexo de Matemática (Ciudad de la Investigación)