

Proyecto Matemática para la Enseñanza Media
MATEM - TEC 2025
Orientaciones para docentes - Cálculo

La Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) le da la bienvenida al Proyecto Matemática en la Enseñanza Media (MATEM - TEC) durante el curso lectivo 2025. En este documento se le brinda la orientación general para el trabajo con los estudiantes en el programa del curso Cálculo I. El proyecto MATEM es uno de los esfuerzos de las universidades estatales, en este caso del TEC, de mejorar el vínculo entre la educación secundaria y la educación superior.

Este proyecto tiene como propósito ofrecer a los estudiantes de secundaria un programa que estimule una serie de aptitudes que contribuyan en su formación, las cuales favorecerán su rendimiento académico en general y le brindará elementos necesarios para enfrentar positivamente el estudio de la Matemática en la Educación Superior.

Colaboradores del proyecto

Durante el año 2025 la coordinación del Proyecto MATEM- TEC estará a cargo de los siguientes profesores:

Nombre	Correo Electrónico
MSc. Lourdes Quesada	loquesada@itcr.ac.cr
MSc. Paulo García	pgarcia@itcr.ac.cr
MSc. Randall Blanco	rblanco@itcr.ac.cr
Dr. Geovanni Figueroa	gfigueroa@itcr.ac.cr
MSc. Natalia Rodríguez	matemtec@itcr.ac.cr

Si tiene alguna consulta la puede realizar vía correo electrónico (matemtec@itcr.ac.cr), por teléfono o bien solicitar una cita para ser atendido personalmente.

Periodo de Inscripción

Los colegios podrán inscribir a sus estudiantes en el periodo comprendido del 3 de febrero al 10 de marzo. Las indicaciones para realizar la inscripción están en el documento denominado **Proceso de inscripción MATEM - TEC 2025**

Previo a cada parcial, se les enviará la información correspondiente vía correo electrónico. De ser necesario se programará una reunión presencial o alguna comunicación vía telefónica.

Evaluación

Cada colegio participante decide la forma en que impartirá el curso a sus estudiantes, así como la forma en que organice la evaluación para los fines internos de la institución. La coordinación de MATEM - TEC será la encargada de realizar la evaluación con miras al reconocimiento del curso en las Universidades miembros del Consejo Nacional de Rectores (CONARE). Cada uno de los exámenes será elaborado y calificado por los coordinadores del Proyecto. La promoción se registrará por los aspectos que se detallan a continuación.

1. Se efectuarán cuatro exámenes parciales.

Parcial	Valor	Fecha
1	25%	Sábado 26 de abril, 8:00 a.m.
2	30%	Sábado 14 de junio, 8:00 a.m.
3	25%	Sábado 13 de setiembre, 8:00 a.m.
4	20%	Sábado 8 de noviembre, 8:00 a.m.

2. Con el fin de brindar una mayor orientación a los docentes sobre contenidos que se evaluarán en cada parcial, se realizará una reunión virtual por parcial. Las fechas tentativas (se confirmará la fecha una semana antes de cada reunión) para las reuniones son las siguientes:

- Reunión 1: lunes 17 de marzo, 5:30pm
- Reunión 2: lunes 5 de mayo, 5:30pm
- Reunión 3: lunes 21 de julio, 5:30pm
- Reunión 4: lunes 22 de setiembre, 5:30pm

3. Para aprobar el curso, el estudiante debe cumplir con las siguientes condiciones:

- (a) Al redondear al múltiplo de cinco más cercano el promedio ponderado de las calificaciones obtenidas en las pruebas, debe obtener una nota mayor o igual que 70. Ese promedio sería su nota final.
- (b) Obtener, en el último parcial que realice en este año, una nota mayor o igual a 50.
- (c) Haber realizado todos exámenes parciales que le corresponden.

4. Si al redondear al múltiplo de 5 más cercano el promedio ponderado de las notas obtenidas en el examen se obtiene 60 ó 65, el estudiante tiene derecho a realizar una prueba de reposición. Si en esta prueba obtiene una nota mayor o igual a 70 entonces aprueba el curso con 70.

Además, quienes obtengan una nota final mayor o igual a 70, pero no cumplen las condiciones (b) o (c) del punto 2 tendrán derecho a realizar la prueba de reposición.

Observaciones generales

1. Para que un estudiante se pueda inscribir en el curso de Cálculo I del Proyecto MATEM - TEC es requisito tener aprobado el curso **Precálculo**.
2. El único nexo entre los colegios y la coordinación de MATEM - TEC será el profesor responsable del grupo; es decir, los estudiantes y sus encargados deberán tramitar cualquier duda o solicitud a través de sus profesores. Por lo tanto, no se aceptará ningún reclamo o solicitud que se haga por cualquier otra vía.
3. Es responsabilidad del estudiante portar la cédula de identidad, Tarjeta de Identificación de Menores (TIM) o carné del colegio para efectuar las pruebas parciales. En caso de no portar la identificación no podrá realizar el examen y esta no será justificación para realizar un examen extraordinario del mismo.
4. Si un estudiante llega después de los primeros 30 minutos de iniciada una evaluación, no se le permitirá realizar el examen. Además, esta situación no será considerada como justificación para optar por el examen extraordinario correspondiente.
5. En los exámenes no se permitirá el uso de calculadora programable.
6. Los resultados de los exámenes se entregarán al profesor a más tardar diez días hábiles, después de su aplicación. Es responsabilidad del docente retirar las pruebas y hacerlas llegar a los estudiantes dentro de los plazos establecidos.
7. Las dudas sobre la corrección de los exámenes se recibirán con un máximo de 3 días naturales posteriores a la fecha en que se le entregara al profesor, siempre y cuando esto no sobrepase las tres semanas posteriores a la aplicación de la prueba.
8. Las pruebas deben resolverse individualmente. A quien no lo haga de esa manera se le asignará un 0 como calificación del examen.
9. Si algún estudiante con debida justificación faltara a un examen, el profesor deberá presentar la solicitud de un examen extraordinario, con un máximo de diez días naturales posteriores a la fecha en que se aplicó el examen al que el estudiante faltó. Los exámenes extraordinarios se realizaran en el ITCR y se comunicará oportunamente la fecha.

Las razones que se consideran justificadas para faltar a una prueba de MATEM - TEC son las siguientes: la muerte de un pariente hasta de segundo grado, la enfermedad del estudiante u otra situación de fuerza mayor o caso fortuito (cuya valoración estará a cargo de la coordinación del proyecto). Además, se repone una prueba si el estudiante tiene una participación en un evento académico o deportivo el día del examen de MATEM - TEC, o bien, que por la ubicación de la sede del evento le sea imposible presentarse a la prueba.

En particular, NO se justifican ausencias a un examen por motivos de viaje ni por actividades programadas por la institución como por ejemplo bailes de graduación, convivencias u otros.

10. Para el desarrollo de los contenidos, se utilizará como guía el texto **Introducción al Cálculo en una Variable** de Evelyn Agüero y Juan José Fallas, pero el docente puede complementarlo con el texto que considere pertinente.

Temarios

Los temas a evaluar en cada uno de los exámenes parciales, son los que se muestran en la tabla adjunta al final.

Cualquier otro aspecto que no se haya tomado en cuenta en este documento, será sometido a consideración por la coordinación del proyecto MATEM - TEC para su solución.

Atentamente:

MSc. Natalia Rodríguez Granados
Coordinadora General

PRIMER PARCIAL

Objetivos	Contenidos
<p>Determinar el límite de una función a partir de su gráfica.</p> <p>Justificar la no existencia del límite de una función, para un valor dado, a través de representaciones gráficas.</p>	<p>Existencia del límite de una función en un punto dado.</p> <p>Cálculo de límites por medio de la gráfica.</p>
<p>Aplicar teoremas para el cálculo de límites.</p> <p>Analizar la existencia del límite de una función en un valor dado, conociendo el criterio de la función.</p> <p>Aplicar el teorema de intercalación para calcular límites.</p> <p>Calcular límites de funciones algebraicas.</p> <p>Calcular límites de funciones trigonométricas.</p>	<p>Cálculo de límites utilizando los teoremas.</p> <p>Cálculo de límites de la forma $\frac{0}{0}$, utilizando factorización, racionalización, cambio de variable.</p> <p>Cálculo de límites de funciones que incluyan valor absoluto.</p> <p>Teorema de intercalación (encaje).</p> <p>Límites de funciones trigonométricas.</p>
<p>Determinar límites infinitos y al infinito conociendo la representación gráfica o el criterio de la función.</p> <p>Determinar las ecuaciones de las asíntotas horizontales y verticales de la gráfica de una función.</p> <p>Calcular límites de funciones exponenciales y logarítmicas.</p>	<p>Límites al infinito, asíntotas horizontales.</p> <p>Límites infinitos, asíntotas verticales.</p> <p>Límites de funciones exponenciales y logarítmicas.</p>
<p>Justificar la continuidad en un punto, gráfica o algebraicamente.</p> <p>Determinar puntos de discontinuidad para una función dada y clasificar la discontinuidad en evitable o inevitable.</p> <p>Determinar valores de parámetros para que una función sea continua en un punto o en un conjunto.</p> <p>Determinar los intervalos de continuidad.</p> <p>Utilizar teoremas que justifiquen la continuidad, para analizar la continuidad de funciones en su máximo dominio o en un subconjunto de este.</p>	<p>Continuidad en un punto.</p> <p>Continuidad en un intervalo.</p> <p>Continuidad en el dominio máximo.</p> <p>Discontinuidad: evitable o inevitable.</p>
<p>Verificar el cumplimiento de las hipótesis del teorema de Bolzano dada una función.</p> <p>Aplicar el teorema de Bolzano en la solución de problemas.</p> <p>Verificar el cumplimiento de las hipótesis del teorema del valor intermedio dada una función.</p> <p>Aplicar el teorema del valor intermedio en la solución de problemas.</p> <p>Interpretar geoméricamente los teoremas de Bolzano y Valor Intermedio.</p>	<p>Teorema de Bolzano.</p> <p>Teorema del valor intermedio.</p>

Objetivos	Contenidos
<p>Calcular la derivada de una función en un punto dado usando la definición.</p> <p>Utilizar la definición formal de derivada para calcular la primera derivada de una función f.</p> <p>Interpretar geoméricamente (recta tangente) y como razón de cambio la derivada de una función en un punto.</p> <p>Demostrar identidades utilizando el concepto de derivada en un punto o las reglas de derivación.</p>	<p>La derivada de una función en un punto dado.</p> <p>Interpretaciones de la derivada.</p> <p>La derivada como función.</p>
<p>Aplicar las reglas de derivación para calcular la derivada de una función dada.</p>	<p>Reglas de derivación (suma, resta, multiplicación y división).</p> <p>Derivadas de funciones algebraicas, trigonométricas, logarítmicas, exponenciales y trigonométricas inversas.</p> <p>Regla de la cadena.</p>

SEGUNDO PARCIAL

Objetivos	Contenidos
<p>Aplicar la derivación implícita para determinar la derivada de funciones definidas de forma implícita.</p> <p>Aplicar la derivación implícita en la resolución de problemas.</p> <p>Calcular derivadas de orden superior.</p> <p>Comprobar identidades utilizando derivadas de orden superior.</p> <p>Resolver problemas de recta tangente o normal a una curva en un punto dado utilizando las reglas de derivación para determinar la derivada.</p>	<p>Derivación implícita.</p> <p>Derivadas de orden superior.</p> <p>Recta tangente y normal.</p>
<p>Utilizar la derivación logarítmica para determinar la derivada de funciones dadas.</p>	<p>Derivación logarítmica.</p>
<p>Verificar si una función dada cumple las hipótesis del teorema de Rolle.</p> <p>Aplicar el teorema de Rolle en la solución de problemas.</p> <p>Verificar si una función dada cumple las hipótesis del teorema del Valor Medio.</p> <p>Aplicar el teorema del Valor Medio en la solución de problemas.</p> <p>Interpretar geoméricamente los teoremas de Rolle y Valor Medio.</p>	<p>Teorema de Rolle y teorema del Valor Medio.</p>
<p>Verificar si se cumplen las condiciones para poder aplicar la regla de L'Hôpital.</p> <p>Aplicar la regla de L'Hôpital al cálculo de límites.</p>	<p>Regla de L'Hôpital.</p>
<p>Determinar valores máximos y mínimos locales de una función utilizando su gráfica.</p> <p>Determinar máximos y mínimos locales de una función continua en un intervalo cerrado conociendo el criterio de la función.</p> <p>Establecer el máximo y el mínimo absoluto de una función en un intervalo cerrado.</p>	<p>Valores máximo y mínimo de una función.</p>

Objetivos	Contenidos
<p>Determinar los intervalos donde una función crece o decrece, usando el signo de la primera derivada.</p> <p>Clasificar los extremos relativos de una función en máximos o mínimos.</p> <p>Aplicar los criterios de la primera y segunda derivada para determinar extremos relativos.</p> <p>Determinar los intervalos en donde una función es cóncava hacia arriba o hacia abajo, conociendo el signo de la segunda derivada.</p> <p>Determinar los puntos de inflexión de una función.</p> <p>Analizar gráficamente las relaciones entre la gráfica de una función, su primera derivada y segunda derivada para establecer la monotonía de la función, su concavidad, extremos y puntos de inflexión.</p> <p>Determinar las asíntotas verticales, horizontales y oblicuas de una función.</p> <p>Realizar un estudio completo de una función para trazar su gráfica.</p>	<p>Intervalos de monotonía y concavidad de una función.</p> <p>Criterios de la primera y segunda derivada.</p> <p>Extremos relativos: Máximos y mínimos.</p> <p>Valores críticos.</p> <p>Puntos de inflexión.</p> <p>Asíntotas verticales, horizontales y oblicuas.</p> <p>Gráfica de funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dominio e intersección con los ejes coordenados. • Monotonía y concavidad. • Extremos locales, puntos de inflexión. • Asíntotas verticales, horizontales, oblicuas. • Cuadro de variación. • Trazo de la gráfica.
<p>Resolver problemas utilizando las razones de cambio relacionadas.</p>	<p>Razones de cambio relacionadas</p>

TERCER PARCIAL

Objetivos	Contenidos
Resolver problemas optimizando la función que lo modela.	Problemas de optimización.
Resolver ecuaciones diferenciales sencillas (a lo sumo de segundo orden). Calcular integrales indefinidas de una función dada.	Antiderivada de una función. Integral indefinida de una función. Propiedades de la integral indefinida.
Calcular la integral indefinida de una función usando la técnica de sustitución.	Integración por sustitución.
Calcular la integral indefinida de una función usando la técnica por partes.	Integración por partes.
Calcular la integral indefinida de potencias de funciones trigonométricas.	Integración de potencias de funciones trigonométricas.
Calcular la integral indefinida de una función usando la técnica de sustitución trigonométrica.	Integración por sustitución trigonométrica.
Calcular la integral indefinida de una función racional usando la descomposición por fracciones parciales o división polinomial.	Integración de funciones racionales.
Calcular la integral indefinida de una función usando las técnicas descritas anteriormente.	Integración combinando métodos.

CUARTO PARCIAL

Objetivos	Contenidos
<p>Calcular integrales definidas utilizando la definición de sumas de Riemann.</p> <p>Aplicar las propiedades de la integral definida.</p>	<p>Propiedades de la suma (notación sigma).</p> <p>Sumas de Riemann.</p> <p>Aproximación de integrales definidas utilizando rectángulos y extremos derechos.</p> <p>Integral definida.</p> <p>Propiedades de la integral definida.</p>
<p>Aplicar el teorema fundamental del cálculo para determinar la derivada de funciones definidas como una integral.</p> <p>Aplicar el teorema de Barrow para el cálculo de integrales definidas.</p>	<p>Teorema Fundamental del Cálculo.</p> <p>Teorema de Barrow.</p>
<p>Calcular la integral definida de una función usando las técnicas de integración.</p>	<p>Integración por sustitución.</p> <p>Integración por partes.</p> <p>Integrales de potencias de funciones trigonométricas.</p> <p>Integración por sustitución trigonométrica.</p> <p>Integración de funciones racionales.</p>
<p>Representar el área limitada por dos o más curvas.</p> <p>Determinar los puntos de intersección entre dos curvas.</p> <p>Calcular el área limitada por dos o más curvas utilizando integrales definidas.</p>	<p>Área entre curvas.</p>
<p>Clasificar las integrales impropias según su especie.</p> <p>Calcular integrales impropias utilizando su definición mediante límites.</p> <p>Determinar si las integrales impropias convergen o divergen.</p>	<p>Integrales impropias de primera, segunda o tercera especie.</p>