

<b>PROGRAMA - AÑO 2024</b>	
<b>Espacio Curricular:</b>	Cálculo I (M101)
<b>Carácter:</b>	Obligatorio <b>Período:</b> 1º y 2º Semestre
<b>Carrera/s:</b>	Licenciatura en Ciencias Básicas con orientación en Física, Matemática y Química. PGU en Ciencias Básicas con orientación en Física y Matemática Articulación FCAI: Ing. Química, Ing. en Alimentos. Articulación FING: Ing. Civil, Ing. Industrial, Ing. en Petróleos. Articulación Instituto Balseiro: Lic. en Física, Ing. Nuclear, Ing. Mecánica, Ing. en Telecomunicaciones.
<b>Profesora Responsable:</b>	Romina CALVO
<b>Equipo Docente:</b>	<u>Sede Central</u> Romina CALVO Geraudys MORA BARZAGA Agustina TULIAN Florencia CODINA Gabriela CUADRO Gonzalo LUCERO  <u>Extensión Áulica San Martín</u> Daniel FINO VILLAMIL Juan Manuel LÓPEZ  <u>Extensión Áulica General Alvear</u> Ester Ivana SÁNCHEZ  <u>Extensión Áulica Malargüe</u> Alejandro FERNÁNDEZ Natalia SEGURA  <u>Extensión Áulica Valle de Uco</u> Virginia MIRANDA Sabrina MIRANDA
<b>Carga Horaria:</b>	128 hs. (64 hs. teóricas y 64 hs. prácticas)
<b>Requisitos de Cursado:</b>	Tener aprobada Introducción a la Matemática (M100) que se acredita con la aprobación del módulo de Introducción a las Ciencias Formales del Ciclo Propedéutico.

### 1-EXPECTATIVAS DE LOGRO

Adquirir los conocimientos básicos, teóricos y prácticos, asociados al cálculo diferencial e integral para funciones de una variable real.  
 Adquirir conocimientos básicos sobre sucesiones y series numéricas.  
 Aplicar herramientas matemáticas en la solución de problemas de la ciencia y la tecnología.

## 2-DESCRIPTORES

Números reales y complejos. Sucesiones, límite. Variables y funciones, límites. Funciones continuas. Derivadas, máximos, mínimos y puntos de inflexión. Primitivas. Métodos de integración. Integrales definidas. Funciones trascendentes. Nociones de ecuaciones diferenciales ordinarias. Sucesiones y series numéricas.

## 3-CONTENIDOS ANALÍTICOS

### Unidad 1: Conjuntos numéricos y funciones.

Conjuntos Numéricos: Naturales, Enteros, Racionales, Reales y Complejos. Funciones reales: definición, dominio, imagen. Representación de funciones. Funciones lineales, polinómicas, racionales, trigonométricas, exponenciales, hiperbólicas y logarítmicas. Funciones inversas. Álgebra de funciones: suma, producto y composición. Transformaciones de funciones. Modelos matemáticos.

### Unidad 2: Límite y continuidad

Definición de límite de una función en un punto. Interpretación gráfica. Demostración límite por definición de funciones lineales. Definición de límites en el infinito. Demostración analítica. Álgebra de límites. Indeterminaciones. Límites notables. Funciones continuas.

Teorema del valor intermedio y su corolario: Teorema de Bolzano. Enunciados y aplicaciones.

### Unidad 3: Derivadas

Cociente incremental. Definición de derivada. Interpretación gráfica. Derivada de la suma, el producto y cociente. Derivada de funciones potencia y trigonométricas. Demostraciones. Derivadas de funciones exponencial, logarítmica y funciones trigonométricas inversas. Regla de la cadena: enunciado y demostración. Derivadas de orden superior. Derivación implícita.

Aplicaciones de la derivada: Teorema de los valores extremos: enunciado. Estudio de funciones: intervalos de crecimiento y de decrecimiento, extremos locales (relativos) y absolutos. Concavidad y convexidad, puntos de inflexión.

Teorema de Rolle, Teorema de Lagrange y Teorema de Cauchy: enunciados, demostraciones y aplicaciones. Regla de L'Hôpital, enunciado y demostración. Problemas de optimización.

### Unidad 4: Integrales

Antiderivadas y Primitivas: definición. Cálculo de áreas mediante sumas de Riemann. Integral definida: propiedades. Teorema Fundamental del Cálculo: enunciado, demostración y aplicaciones. Integrales indefinidas. Cálculo de primitivas. Integrales "inmediatas": uso de tablas y de calculadoras *on-line*. Métodos de integración: por sustitución y por partes. Integración de funciones trascendentes (exponencial, logaritmo natural y decimal, funciones trigonométricas y sus inversas). Integrales que emplean sustituciones trigonométricas. Integración de funciones racionales. Integrales impropias.

Nociones de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. Condiciones iniciales o de frontera.

Solución de ecuación diferencial: verificación. Aplicaciones. Ecuación diferencial de variables separables.

Aplicaciones de integrales: cálculo de área entre curvas, longitud de arco de una curva, volumen y área de un sólido de revolución.

#### **Unidad 5: Sucesiones y series de números reales.**

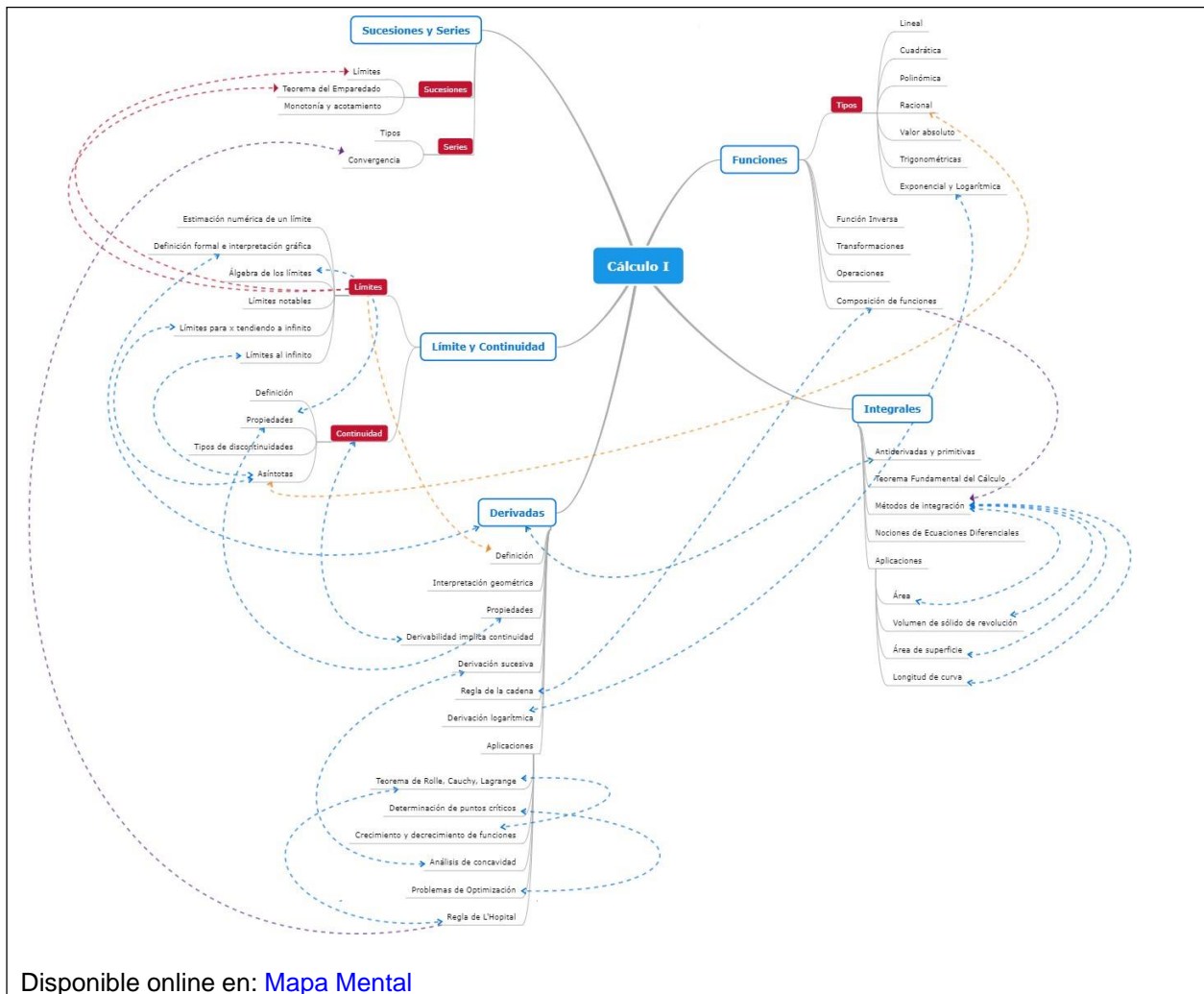
Sucesiones. Definición, término general. Límite de una sucesión. Teorema del emparedado para sucesiones. Sucesiones monótonas y Sucesiones acotadas. Teorema de las sucesiones monótonas.

Series y desarrollos finitos. Serie geométrica, serie armónica. Sumas parciales. Convergencia. Criterios de convergencia de series. Criterio de convergencia de la integral y estimación de sumas. Enunciado y demostración. Serie  $p$ , demostración de convergencia según el valor de  $p$ . Series alternantes (Leibniz). Criterios de convergencia de la razón y de la raíz. Convergencia absoluta y condicional. Enunciados y ejercicios de aplicación.

#### **Aplicaciones en ciencia y tecnología.**

En todas las unidades temáticas se presentan ejemplos de aplicación en diversas disciplinas científicas y en campos tecnológicos.

**Mapa Mental de Cálculo I:** *La importancia del aprendizaje progresivo de cada unidad*



#### 4-BIBLIOGRAFÍA

##### Bibliografía Básica

Thomas, G. B. "Cálculo, una variable", Ed. Addison –Wesley Pearson Education, 12º Ed., 2010.

Stewart, J. "Cálculo de una variable, Trascendentes Tempranas", Ed. Cengage Learning, 7º Ed., 2012.

Larson, R. and Edwards, B. Cálculo 1, Ed. Mc Graw Hill, 9º Ed, 2010.

##### Bibliografía Complementaria

Spivak, M. "Calculus", Ed. Reverté, 2º Ed. 2003.

Apostol, T. "Calculus Vol. 1", Ed. Reverté, 2º Ed. 1990.

Ayres, F. "Teoría y problemas de Cálculo diferencial e integral- Serie de compendios Shaum", Ed. Mc Graw Hill, 2º Ed, 1989.

Grimaldi, R. P. "Matemáticas Discreta y Combinatoria. Una introducción con aplicaciones", Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, 3º Ed, 1994.

Piskunov, N. "Cálculo diferencial e integral-Tomo I", Ed. Mir, 3° Ed., 1977.

Stewart, J., Redlim, L., & Watson, S. "Precálculo. Matemáticas para el Cálculo", Cengage Learning, 6° Ed., 2012.

Stewart, J. "Cálculo de varias variables. Trascendentes Tempranas", Cengage Learning, 6° Ed., 2008.

## 5-METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN DURANTE EL CURSADO

La modalidad de clase es **presencial** y de carácter teórico-práctico.

El espacio curricular cuenta con un aula virtual, en la cual se publicará toda la información relativa a la organización general de la materia (programa analítico, cronograma, horarios de consulta) como así también el contenido (apuntes y videos de clases, material de apoyo adicional para las distintas unidades temáticas). Asimismo, será el medio de comunicación con el/la estudiante en el cual se informarán todas las novedades.

En las clases teórico-prácticas, el profesor desarrollará los conceptos básicos y teoremas fundamentales promoviendo la activa participación de los estudiantes. Es responsabilidad individual del alumno profundizar en los temas y ejercicios de aplicación relacionados a los que podrá acceder, como se indica en el párrafo anterior, en la bibliografía, videos y demás materiales disponibles en el aula virtual.

En el caso de las clases prácticas, el docente a cargo desarrollará ejercicios y problemas modelo mediando el conocimiento y promoviendo el trabajo autónomo y la participación activa del estudiante. Asimismo, en caso de ser necesario, se trabajará en las dudas que plantee el grupo de estudiantes. De acuerdo con el **cronograma de clases** publicado en la plataforma, se desarrollarán los distintos trabajos prácticos por unidad temática del programa, con ejercicios y problemas extraídos, en su mayor parte, de la bibliografía y de exámenes parciales de años previos.

En las clases y en el material de estudio, se presentarán situaciones asociadas a las ciencias naturales (biológicas, físicas, químicas, de la tierra y de la atmósfera) en las que el cálculo diferencial e integral provee herramientas adecuadas para su solución. Asimismo, los estudiantes se ejercitarán en la resolución de problemas específicos de diferentes áreas disciplinarias.

Las actividades programadas propenderán al refuerzo de las habilidades matemáticas básicas, del estudio y de los hábitos de concentración, como así también al esfuerzo y la búsqueda bibliográfica de los estudiantes que ingresan a cada carrera.

### **Metodología de evaluación (S/ Ord. 108-10\_CS)**

Considerando que la evaluación es una instancia más de los procesos de enseñanza y aprendizaje, se concebirá como una herramienta que mejore el proceso didáctico, por lo cual será a través de un proceso continuo durante el cursado y una evaluación final para certificar los aprendizajes logrados por el estudiante. De este modo se determinan las pautas de evaluación que permiten definir la condición de estudiante regular o libre en la materia.

En el transcurso del dictado del espacio curricular la evaluación de progreso de cada

estudiante se llevará a cabo mediante:

- Trabajo Práctico Especial
- Tareas semanales
- Evaluaciones parciales

### **Trabajo Práctico Especial**

Es de carácter *sumativo, evaluativo* y obligatorio. Cada estudiante deberá resolverlo en forma escrita y entregarlo en la fecha indicada en el **cronograma de actividades**. Su corrección será de carácter manual, a cargo del equipo docente.

### **Tareas**

Son de carácter *formativo, evaluativo* y obligatorio. Cada estudiante deberá entregarlas en la fecha indicada en el **cronograma de actividades**. Se tendrá un total de cinco (5) tareas programadas, cada una con su recuperación. La corrección y retroalimentación será automática. El seguimiento de avance estará a cargo del docente de práctica.

Es **obligatoria la ENTREGA y APROBACIÓN** de al menos **3 tareas**, ya sea en la primera instancia o en su recuperación, caso contrario se pierde la regularidad.

### **Parciales**

Son de carácter *sumativo* y obligatorio. Habrá dos (2) instancias de evaluación parcial, un (1) recuperatorio de cada uno y/o un (1) examen global. Las evaluaciones serán escritas, de carácter teórico-práctico, confeccionadas de forma tal que permitan evaluar contenidos conceptuales no sólo registrados en forma memorística, sino que indiquen nivel de razonamiento y reflexión.

Cada una de estas evaluaciones se llevarán a cabo de la siguiente manera:

**Evaluaciones parciales:** serán del tipo teórico – prácticas y consistirán en la resolución de ejercicios y problemas del mismo estilo y nivel de dificultad que los resueltos en trabajos prácticos y tareas. Los contenidos evaluados en cada uno de ellos corresponderán a la parte del espacio curricular vista hasta la fecha de cada evaluación. Tendrán un puntaje máximo de 100 puntos. Se considera aprobado cada parcial cuando su nota final sea al menos de 60 puntos.

**Recuperatorios:** serán teórico-prácticos e incluirán el desarrollo de conceptos, ejercicios y problemas del mismo estilo y nivel de dificultad que parciales. Tendrán un puntaje máximo de 100 puntos y se considera aprobado cuando su nota final sea al menos de 60 puntos.

Si en algún parcial el puntaje es inferior al mínimo requerido, el estudiante debe recuperar sólo dicho examen parcial.

**Global:** será teórico-práctico y versará sobre todos los contenidos de la asignatura involucrados en las instancias de evaluación parcial. Deberá rendirse cuando el estudiante haya estado ausente (con debida justificación) y/o haya desaprobado los ambos parciales. Tendrá un puntaje máximo de 100 puntos y se considera aprobado cuando su nota final sea al menos de 60 puntos.

Los resultados de las evaluaciones serán entregados con anterioridad a la siguiente evaluación parcial y se publicará la resolución de los mismos y/o se revisarán los errores cometidos y dudas en clases de consulta.

### **Cronograma de exámenes**

Las fechas de los exámenes parciales y recuperatorios han sido coordinadas con el resto de las materias dictadas durante el cuatrimestre a fin de evitar superposiciones. Las mismas serán publicadas oportunamente en el aula virtual del espacio curricular. Del mismo modo, las fechas de entrega de tareas.

En caso de inasistencia debidamente justificada<sup>1</sup> a una instancia de evaluación parcial el estudiante tiene la posibilidad de rendir el examen global.

<sup>1</sup> Las inasistencias deberán ser justificadas remitiendo certificación probatoria o explicación vía mail al docente de trabajos prácticos, con copia al docente Responsable.

## **6- CONDICIONES DE REGULARIDAD TRAS EL CURSADO**

Un estudiante queda en condición **regular** si cumple con los siguientes requisitos:

- Entrega obligatoria del Trabajo Práctico Especial.
- Entrega obligatoria y aprobación de 3 tareas.
- Aprobación de los dos (2) parciales en cualquiera de sus instancias o el examen global.

El resto de las condiciones en que un estudiante puede quedar al inscribirse en el espacio curricular son:

**Insuficiente:** se aplica cuando, habiendo finalizado con el cursado del espacio curricular, el estudiante no cumple con las condiciones necesarias para alcanzar la condición de regular. Se entiende que el estudiante se presentó a todas las instancias de evaluación sin aprobarlas.

**Abandonó:** se aplica a aquellos estudiantes que, habiéndose inscripto en el espacio curricular, comenzaron a cursar y participaron de alguna instancia de evaluación (parcial y/o tarea) y luego dejaron la cursada y/o no se presentó al resto de las instancias de evaluación previstas.

**Libre:** se aplica a aquellos estudiantes que, habiéndose inscripto en el espacio curricular, nunca iniciaron la cursada y, por lo tanto, no asistieron a ninguna instancia de evaluación.

Las condiciones, en las actas de cursada, de: insuficiente, abandonó o libre implican, como consecuencia, que cuando el alumno se inscribe para rendir la materia (actas de examen), figurará como estudiante **LIBRE**.

## **7- SISTEMA DE APROBACION Y/O PROMOCIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR**

### **Examen final**

En cualquiera de los casos, la temática del examen se basa en la totalidad del programa de la asignatura. La metodología dependerá de la condición de los estudiantes:

- **ESTUDIANTE REGULAR:** se contemplan los siguientes casos:

•El estudiante que aprobó el trabajo práctico especial, aprobó 3 de 5 tareas y obtuvo 160 puntos o más en los exámenes parciales, aprobados de primera instancia, accederá al **Examen Regular Especial** en el que se evaluará la práctica que no se incluyó en los parciales. Tendrá un puntaje máximo de 100 puntos y se considera aprobado cuando su nota final sea de 60 puntos o más.

El contenido teórico de la asignatura se evaluará de forma oral y se accede a este último siempre que se haya aprobado la parte práctica.

•El estudiante que entregó el trabajo práctico especial, aprobó 3 de 5 tareas y obtuvo menos de 160 puntos en los exámenes parciales o en su instancia recuperatoria correspondiente (considerando que se suma sólo el puntaje del examen aprobado), accederá al **Examen Regular** en el que se evaluarán los contenidos prácticos del programa. Tendrá un puntaje máximo de 100 puntos y se considera aprobado cuando su nota final sea de 60 puntos o más.

El contenido teórico de la asignatura se evaluará de forma oral y se accede a este último siempre que se haya aprobado la parte práctica.

- **ESTUDIANTE LIBRE:** debe rendir un **Examen libre** de tipo exhaustivo que contiene ejercicios integradores para acreditar aquello que no logró alcanzar en las instancias de parciales. El examen está dividido por bloques temáticos lo que asegura que el estudiante pueda acreditar todas las competencias del programa. Cada bloque se aprueba con el 60% de su puntaje total y se requiere aprobarlo para pasar al siguiente. La parte práctica se considerará aprobada cuando en la totalidad de los bloques se haya alcanzado al menos el 60% del puntaje.

El contenido teórico se evaluará de forma oral y se accede a este último siempre que se haya aprobado la parte práctica.

La aprobación del examen final implica que el estudiante ha aprehendido la totalidad de los contenidos conceptuales y de aplicación de la materia, como así también de la articulación entre ellos, al menos a un nivel del 60%. Por ende, es una instancia en donde el estudiante debe ser capaz de demostrar capacidad para integrar los conocimientos adquiridos.

- **ESTUDIANTE QUE HA APROBADO “ELEMENTOS DE CÁLCULO” (ME101)**

Los estudiantes que hayan aprobado “Elementos de Cálculo” deberán aprobar un coloquio, en el cual es necesario:

i) Evidenciar competencia para la demostración de teoremas y/o proposiciones matemáticas como así también la resolución de problemas con complejidad intermedia o alta, correspondientes a los temas incluidos en “Elementos de Cálculo”.

ii) Demostrar conocimientos teóricos y prácticos en los siguientes temas, correspondientes a “Cálculo I”, no incluidos en “Elementos de Cálculo”:

- Límite por definición de funciones de primer grado.



- Métodos de integración: Integración de funciones trascendentes (exponencial, logaritmo natural y decimal, funciones trigonométricas y sus inversas). Integrales que emplean sustituciones trigonométricas. Integración de funciones racionales. Integrales impropias: ejemplos de cálculo avanzados que emplean las técnicas anteriores.
- Cálculo de volumen y área de sólidos de revolución.
- Criterios de convergencia de series. Criterio de convergencia de la integral y estimación de sumas. Enunciado y demostración. Series alternantes (Leibniz). Convergencia absoluta y condicional. Criterios de convergencia de la razón y de la raíz. Enunciado y demostración. Aplicaciones a la resolución de ejercicios.

El sistema de calificaciones empleado se encuentra aprobado por Ord. N° 108/2010 CS – Art. 4:

Resultado	Escala Numérica Nota	Escala Porcentual %
No Aprobado	0	0 %
	1	1 a 12 %
	2	13 a 24 %
	3	25 a 35 %
	4	36 a 47 %
	5	48 a 59 %
Aprobado	6	60 a 64 %
	7	65 a 74 %
	8	75 a 84 %
	9	85 a 94 %
	10	95 a 100 %

**PROMOCIONABLE )**

SI

NO

X

## 8- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Cronograma de Actividades Teóricas y Prácticas - Segundo Semestre 2024-CÁLCULO I/ELEMENTOS DE CÁLCULO						
Semana	Fechas	Evaluaciones	Teoría (contenidos)	Detalle de temas clases	Actividades prácticas	Entrega Tareas obligatorias
1	05/08 al 09/08		Funciones/ Límite y Continuidad	Repaso definición Función. Función Inversa. Composición de funciones. Operaciones y transformaciones. Modelos. Noción de límite. Límites que no existen. Definición informal de Límite.	TP N°1 Funciones	
2	12/08 al 16/08 <i>Vie 16 A sueto Día de la Universidad</i>		Límite y Continuidad	Límite por definición de una función lineal (Demostración). Cálculo analítico de límites de distintos tipos de funciones. Límites notables. Teorema de la compresión.	TP N°1 Funciones/TP N°2: Límite y continuidad	
3	19/08 al 23/08		Límite y Continuidad	Límites laterales. Límites para $x$ tendiendo a infinito. Límites infinitos. Asintotas. Continuidad. Teorema de Bolzano.	TP N°2: Límite y continuidad	
4	26/08 al 30/08		Límite y Continuidad/Derivadas	Repaso Límite y Continuidad. Derivadas: definición e interpretación gráfica. Derivada en un punto y pendiente de recta tangente. Derivada de una función. Derivación gráfica.	TP N°2: Límite y continuidad	T1 Límite y Continuidad 30-08
5	02/09 al 06/09	<b>Trabajo Práctico Especial (1)</b>	Derivadas	Teorema: Derivabilidad implica continuidad. Reglas de derivación (principales). Derivadas de orden superior. Uso de Regla de la Cadena.	TP N°3: Derivadas	
6	09/09 al 13/09		Derivadas	Derivación implícita. Aplicaciones al estudio de funciones (extremos de funciones). Criterio de la derivada primera. Concavidad. Punto de inflexión.	TP N°3: Derivadas	
7	16/09 al 20/09 <i>Mar 17 Día del profesor universitario</i>		Derivadas/ Aplicaciones de las Derivadas	Trazado de funciones. Teoremas de Rolle, Lagrange y Cauchy. Demostraciones. Ejercicios de aplicación.	TP N°3: Derivadas/TP N°4: Aplicaciones de las derivadas	T2_Derivadas 20-09
8	23/09 al 27/09	<b>1º Parcial 23-09</b>	Aplicaciones de las Derivadas/ Integrales	Regla de L'Hopital. Optimización. Antiderivada. Reglas básicas de Integración.	TP N°4: Aplicaciones de las derivadas	
9	30/09 al 04/10		Integrales	Aproximación del área de una región plana. Sumas superior e inferior. Límite de sumas superior e inferior. Suma de Riemman. Teorema: continuidad implica integrabilidad. Integral definida como área bajo una curva. Propiedades.	TP N°4: Aplicaciones de las derivadas	T3_Aplicaciones de Derivadas 04-10
10	07/10 al 11/10 <i>Vier 11 Día de respeto a la diversidad cultural</i>		Integrales	TFCI partes I y II. Demostración (Cálculo). Ejemplos de aplicación. Teorema del valor medio para integrales. Valor promedio de una función. Ejemplos de aplicación.	TPN°5: Integrales	
11	14/10 al 18/10		Integrales	Impropias. Métodos de integración (Práctica). Área bajo una curva.	TPN°5: Integrales	T4_Integrales 18-10
12	21/10 al 25/10		Aplicaciones de Integrales	Volumen de sólidos de revolución (discos y arandelas). Nociones de ED. Verificación de solución. ED: variables separables.	TPN°6: Aplicaciones de Integrales	
13	28/10 al 01/11	<b>2º Parcial 28-10</b>	Aplicaciones de Integrales/ Sucesiones	Repaso ED: variables separables. Sucesiones: definición. Representación gráfica. Convergencia y divergencia. Límite. Sucesión monótona y acotada. Teorema de sucesión monótona.	TPN°6: Aplicaciones de Integrales	T5_Aplicaciones de Integrales 01-11
14	04/11 al 08/11 <i>Fin clases según calendario académico</i>		Series	Concepto de serie. Serie geométrica. Criterios de análisis de convergencia.	TPN°8: Sucesiones y Series	
15	<b>Entrega de regularidades 13/11</b>	<b>Recuperatorios y Global (2)</b> 11-11				

### Referencias

(1) Se trata de un Trabajo Práctico de tipo evaluativo, que consiste en 2-3 ejercicios de las Unidades 1 y 2.

(2) En la instancia recuperatoria se evaluará de la siguiente forma: el alumno que haya desaprobado alguno de los 2 parciales rinde sólo aquel parcial que desaprobó. El alumno que haya desaprobado los 2 parciales rinde examen Global de conocimiento.



Prof. Jorge CATALDO  
Director CGCB-CEN  
FCEN-UNCUYO



Dra. Ing. Galvo Olivares  
30 741 156

**FIRMA Y ACLARACIÓN**  
**PROFESORA RESPONSABLE DEL ESPACIO CURRICULAR**