



000027

Matemática para Informática 4

INSTITUTOS/S: **INSTITUTO DE TECNOLOGÍA E INGENIERÍA**

CARRERA/S: **Licenciatura en Informática**

RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA Y EQUIPO DOCENTE:

Martín Cornes

Elias Ezequiel Lobatto

AÑO: 2025

CRÉDITOS: 5

CARGA HORARIA DE INTERACCIÓN PEDAGÓGICA: 64

CARGA HORARIA TOTAL: 125

CÓDIGO DE LA MATERIA EN SIU:

000027

1. Fundamentación

Por tratarse de una de las últimas materias con contenido netamente matemático, este espacio busca complementar lo construido en Análisis Matemático, pero para funciones de dos o más variables, así como también dar respuesta a situaciones particulares que serán útiles en materias de los últimos dos años de la carrera, como puede ser el cálculo de raíces en los Números Complejos, o el polinomio de Taylor para realizar aproximaciones numéricas.

Dado su origen íntimamente relacionado a la Física, el Análisis Matemático de dos variables está íntimamente relacionado con muchos otros espacios del conocimiento humano, como en la Arquitectura, Astrofísica, Estadística, Cálculo Probabilístico, y por supuesto, también en la Informática y las Ciencias Computacionales. De hecho, resulta significativo que Gottfried Leibniz, uno de los considerados inventores del Cálculo Infinitesimal (junto a Isaac Newton) también desarrolló la Stepped Reckoner (o máquina de Leibniz). Este dispositivo mecánico permitía realizar adiciones, sustracciones, multiplicaciones, divisiones y también raíces cuadradas, incrementando las funcionalidades de la previamente creada por Blaise Pascal. Ambas creaciones son consideradas uno de los orígenes de las computadoras actuales, siendo masivamente usadas hasta hace algunas décadas, cuando sus equivalentes electrónicos las reemplazaron. Desde allí que la relación entre el Análisis Matemático y la Informática tienen una relación ontológica por las Ciencias Computacionales. Además, todas las ramas de la Matemática resultan enriquecedoras en la formación académica de nivel universitario como lo es esta Licenciatura en Informática. La posibilidad para un graduado de brindar sus servicios en distintos ámbitos de la sociedad con un perfil o fundamento científico resulta en un valor agregado destacable.

El Análisis Matemático brinda métodos y herramientas (y también hábitos) analíticos de alta rigurosidad, permitiendo el desarrollo de producciones con mayor precisión, solidez, menor probabilidad de fallos e incluso, una estimación fundamentada de los posibles errores y desvíos de los resultados. También resulta una forma de ejercitar el uso de lenguajes formales, claves y totalmente usuales en la programación de algoritmos informáticos y consultas a bases de datos; además de consolidar el pensamiento abstracta y crítico, la capacidad de resolución de problemas y la generalización lógica apropiada.

000027

2. Propósitos y/u objetivos

- *Desarrollar un manejo sólido de las herramientas informáticas relacionadas con el contenido de este espacio curricular, especialmente para funciones, curvas y superficies en el espacio.*
- *A partir de la experimentación activa, lograr construir una interpretación genuina de los teoremas, definiciones, propiedades y enunciados referentes al contenido de este espacio curricular.*
- *Reconocer la importancia y la validez de las demostraciones, como proceso posterior a la experimentación relacionado con la generalización y la abstracción.*
- *Apreciar la complejidad de las representaciones gráficas, y la simpleza de su estudio mediante el Análisis Matemático.*
- *Desarrollar tanto la confianza como una conciencia crítica adecuada para toda estrategia de análisis de problemas.*
- *Reconocer la relación del origen y desarrollo del Cálculo Infinitesimal con otros espacios del conocimiento, principalmente la Física y las Ciencias Computacionales.*
- *Adquirir habilidades, técnicas, actitudes y valores necesarios para gestionar sus procesos de aprendizaje, tanto individuales como colectivos.*
- *Desarrollar el gusto por lo complejo, reconociendo la belleza de la Matemática por sí misma.*

3. Contenidos mínimos

Funciones de varias variables. Composición de funciones de varias variables. Curvas y superficies parametrizadas. Límite, continuidad y derivabilidad. Diferenciabilidad. Derivación de funciones implícitas. Extremos. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Integral doble.

000027



4. Carga horaria

Créditos	Interacción pedagógica		Trabajo Autónomo	Total
5	Teoría: 32	Práctica: 32	61	125

4.1 Trabajo autónomo del/la estudiante

Actividad	Carga horaria
Lectura de contenidos teóricos apuntes o bibliografía.	20
Desarrollo de los ejercicios prácticos propuestos.	30
Revisión los videos	11

5. Programa analítico

UNIDAD 1: Funciones de varias variables.

Dominio, curvas de nivel. Curvas y superficies. Composición de funciones de varias variables. Curvas y superficies parametrizadas.

UNIDAD 2: Límite y continuidad para funciones de varias variables.

*Límite doble, continuidad, propiedades.
Campos escalares y vectoriales. Dominio y conjunto de nivel.*

UNIDAD 3: Derivadas parciales y direccionales.

*Derivada parcial, derivada direccional, Teorema de Schwarz.
Diferenciabilidad. Derivación de funciones implícitas. Cálculo de extremos.
Derivación de funciones vectoriales de una variable, recta tangente y plano normal.
Derivadas parciales y direccionales. Diferenciabilidad. Relación entre diferenciabilidad, continuidad y derivadas direccionales. Relación entre diferenciabilidad y la continuidad de las derivadas parciales. El diferencial. Función lineal aproximante. Vector gradiente, propiedades. Diferenciabilidad de funciones compuestas: regla de la cadena.
Derivación de funciones implícitas. Condiciones suficientes de existencia y diferenciabilidad: el teorema de la función implícita. Curvas implícitas, recta tangente y plano normal.*

UNIDAD 4: Extremos.

000027



Derivadas parciales sucesivas. Teorema de Schwarz. Teorema de Taylor para funciones de varias variables. Máximos y mínimos locales, y puntos de ensilladura: condiciones necesarias y condiciones suficientes. Extremos condicionados. Multiplicador de Lagrange.

UNIDAD 5: Ecuaciones diferenciales.

Ecuaciones diferenciales ordinarias. Teorema de existencia y unicidad. Ecuaciones diferenciales lineales de primer orden. Ejemplos de aplicaciones. Ecuaciones diferenciales totales exactas.

UNIDAD 6: Integrales dobles.

Definición. Cálculo. Propiedades. Teorema de Fubini. Tipos de regiones. Cambio de orden de integración. Aplicaciones al cálculo de volúmenes.

6. Ejes y enunciados Multidimensionales y transversales

<i>Eje</i>	<i>Nivel de logro de Aprendizaje</i>	<i>Acciones de enseñanza</i>
<i>C1. Identificación, formulación y resolución de problemas de informática</i>	<i>Medio</i>	<i>Resolución de ejercicios y problemas, Clases prácticas, Aprendizaje Basado en Problemas, Aula Invertida.</i>
<i>C2. Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de informática</i>	<i>No aporta</i>	<i>No aporta.</i>
<i>C3. Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de informática</i>	<i>No aporta</i>	<i>No aporta.</i>
<i>C4. Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la informática</i>	<i>Medio</i>	<i>Ilustraciones, Clase expositiva dialogada, Clases prácticas, Aprendizaje cooperativo, Método de casos.</i>
<i>C5. Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas</i>	<i>No aporta</i>	<i>No aporta.</i>
<i>C6. Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo</i>	<i>No aporta</i>	<i>No aporta.</i>
<i>C7. Fundamentos para la comunicación efectiva</i>	<i>Bajo</i>	<i>Aula Invertida, resolución de ejercicios y problemas, Aprendizaje cooperativo.</i>

000027



C8. Fundamentos para la acción ética y responsable	No aporta	No aporta.
C9. Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad en el contexto global y local	No aporta	No aporta.
C10. Fundamentos para el aprendizaje continuo	Bajo	Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje cooperativo, Resolución de ejercicios y problemas, Ilustraciones (gráficos en 3 dimensiones).
C11. Fundamentos para la acción emprendedora	No aporta	No aporta.

7. Bibliografía y recursos

7.1 Bibliografía obligatoria

Stewart, James; Clegg, Daniel K.; Watson, Saleem (2021) "Cálculo de una Variable – Transcendentes tempranas" – México – Editorial Cengage Learning.

Sadosky, Manuel; de Guber, Rebeca Ch. (2006) "Elementos del Cálculo Diferencial e Integral" – Buenos Aires – Editorial Alsina.

Leithold, Louis (2010) – "El cálculo" – Cali – Editorial Harla.

Thomas, George B; Finney, Ross L. (1998) – "Problemas de cálculo infinitesimal e integral" – Buenos Aires – Editorial Addison Wesley

García Venturini, Alejandro Ezequiel. (2015) "Análisis Matemático II: para estudiantes de ingeniería". Buenos Aires: Ediciones Cooperativas. 2ª edición.

7.2 Bibliografía optativa

Blanco, María José; García, Roberto A; Zorzoli, Gustavo (2022) – "Análisis Matemático I Notas de teoría y práctica" – Buenos Aires – Eudeba

Rabuffetti, Hebe T. (1997) – "Introducción al Análisis Matemático (Cálculo I)" - Buenos Aires - El Ateneo.

000027

Ayres Jr, Frank; Mendelson, Elliot (1991)- "Cálculo Diferencial e Integral". Chile - Mc Graw Hill (Serie Schaum).

Repetto, Celina H. (1997) "Manual del Análisis Matemático" 1º Parte – Buenos Aires – Macchi.

Repetto, Celina H. (1997) –"Manual del Análisis Matemático" 2º Parte – Buenos Aires – Macchi.

Arboledas Brihuega, David (2014) – "Cálculo para ingeniería" – Barcelona - Editorial Marcombo.

Zill, Dennis G. (2003)– Cálculo con geometría analítica – Grupo Editorial Iberoamerica – México.

Spivak, Michael (2003) "Cálculus – Cálculo Infinitesimal". Reverté – Barcelona.

Purcell, Edwin J; Varberg, Dale (1993) "Cálculo con geometría analítica" Prentice Hall – México.

Apóstol, Tom M. (1991) "Análisis Matemático" Reverté – Barcelona.

Demidovich, B. P; Baranenkoy; G (1982)" 5000 problemas de análisis matemático" Paraninfo – Madrid.

Demidovich, B. P. (1989) " Problemas de análisis matemático Volumen I" – Paraninfo – Madrid.

Larson. (2001). "Cálculo Volumen II". México: Mc Graw Hill 5ªedición.

Piskunov. (1998). "Cálculo Diferencial e Integral". Tomo I y II. Buenos Aires: Mir.

Rabuffetti, H. T. (1999)." Introducción al Análisis Matemático 2" (Cálculo 2). Buenos Aires: El Ateneo 15ªEdición.

Rey Pastor, J. (1956). "Análisis Matemático". Volumen III. Buenos Aires: Kapelusz.

Ruiz, C. P. (1995). "Cálculo Vectorial". México: Prentice-Hall Hispanoamericana S. A. 1ª Edición

000027

Apostol, Tom M. (1999). "Calculus" Volumen II. México: Editorial Reverté, S. A. 2ª Edición.

Stewart; James – (1999) "Cálculo: Conceptos y contextos"– México – Thomson Learning.

7.3 Recursos

Apuntes y presentaciones digitalizadas.

Guía de Trabajos prácticos.

Foros de consultas y entregas de trabajos.

Aplicación web para videoconferencias.

Aplicación de escritorio para captura y manejo del flujo multimedial durante las videoconferencias, que además habilite la grabación de estos eventos virtuales sincrónicos.

Selección de videos relativos al contenido, y grabaciones propias de clases.

Videos interactivos.

8. Metodología de enseñanza

8.1 Modalidades u opciones pedagógicas

La principal característica metodológica que considero distingue a este curso es la experimentación directa mediante el uso de las herramientas informáticas. De esta manera, se trabajará en clase con un modelo similar al de las situaciones didácticas de Guy Brousseau. De esta forma, las y los estudiantes recibirán una situación problemática con la cuál experimentar (situaciones de acción) mediante el empleo de la herramienta informática, irán reconociendo características comunes en todas estas situaciones (formulación) para poder comprobarlas en otras nuevas (situaciones de validación). El proceso final de esta abstracción es la posibilidad de demostrar la propiedad reconocida con estas situaciones, en la que hay una inversión del docente hacia la formalización académica de la misma (situación de institucionalización).

000027

Las situaciones de formulación y validación serán realizadas empleando guías con ejercicios. Para su resolución, se creará un documento compartido donde los estudiantes tendrán que ir completando con sus producciones (habiendo el docente indicado cuál corresponde a cada uno) Luego los estudiantes explicarán su resolución, o los problemas que surgieran durante la misma, pudiendo tanto docente como estudiantes aportar ideas, sugerencias y alternativas para dicha resolución.

Además, dado el protagonismo que la resolución de situaciones problemáticas tiene en el proceso de enseñanza aprendizaje; se utilizarán metodologías ampliamente aplicadas en ambientes donde se las afronta en forma profesional, como en desarrollo de software. Conocidas como metodologías ágiles, tienen como objetivo fomentar la creatividad y originalidad en la búsqueda de soluciones para este tipo de situaciones. De ellas se adoptará el desarrollo en pareja o en grupos para algunas actividades realizadas durante la cursada, con la posibilidad de realizar un desarrollo iterativo incremental para dichas producciones.

También se empleará el concepto de timeboxing utilizando la técnica Pomodoro en los exámenes parciales. Habiendo planteado todas estas cuestiones que fundamentan la metodología didáctica, se aclarará las distintas instancias de trabajo durante el curso. Se realizarán clases presenciales de carácter práctico, en la que principalmente se resolverán situaciones didácticas, así como también se aclararán conceptos más cercanos a los contenidos teóricos.

En forma presencial también se realizará un examen parcial y su correspondiente recuperatorio. También la defensa de un trabajo de desarrollo personal, correspondiente a cálculo de volúmenes y aproximación mediante polinomio de Taylor.

En forma virtual asincrónica se trabajarán los contenidos netamente teóricos, mediante apuntes bibliográficos, gráficos y cualquier otro recurso multimedial útil, así como también la presencia de foros donde se puedan realizar consultas y aclaraciones. Dichas consultas podrán ser respondidas por el mismo medio, o en la clase presencial, o incluso en la instancia virtual sincrónica.

Finalmente, también se realizarán clases virtuales sincrónicas destinadas tanto a la parte práctica como teórica. En esta modalidad se desarrollarán los contenidos teóricos buscando la mayor interacción posible con los estudiantes mediante la resolución en conjunto de ejercicios y situaciones problemáticas, ofreciendo luego la grabación de esta clase para una mejor revisión (o para compensar la ausencia del estudiante a la clase). Además, en estos encuentros virtuales sincrónicos se buscará dar orientación con la realización de las actividades propuestas, y también el trabajo de desarrollo personal.

000027

que deberá defenderse en forma presencial. Además de las consultas que los estudiantes puedan realizar en forma sincrónica, también se responderán aquellas asincrónicas realizadas en los foros habilitados para tal fin, espacios donde también pueden realizar las entregas de las actividades propuestas (y hacer las devoluciones correspondientes) . La propuesta será alternar semanalmente instancias presenciales y virtuales.

De ser necesario, por cuestiones de calendario o demás eventualidades (como paros de transporte, feriados o cuestiones climáticas), se podrá emplear la instancia virtual en lugar de la presencial, o viceversa.

8.2 Formación práctica

Se busca una formación práctica integral en el análisis y resolución de ejercicios y situaciones propias de esta materia, formación que va desde el planteo formal mediante la notación y lenguaje matemático correspondiente, y su visualización interactiva como parte del proceso de validación de resultados, pero también de análisis y comprensión del problema

Además de las actividades prácticas desarrolladas en clase, se ofrecerán guías de Trabajos Prácticos para cada unidad teórica, que deberán realizar y resolver empleando tanto el campus como otras herramientas de telecomunicación (como correo electrónico o plataformas de mensajería como los grupos de WhatsApp, o pizarras interactivas como JamBoard) La resolución puede ser colaborativa, más siempre requerirá la intermediación del docente para validar la genuina participación del estudiante en dicha resolución. Todo este trabajo requerirá que los estudiantes gestionen el envío de sus resoluciones y la recepción de las correcciones en forma adecuada, utilizando herramientas idóneas para la captura de su trabajo en papel, para almacenar y compartir los trabajos realizados en las herramientas graficadoras; para la posterior generación de documentos entregables adecuadamente creados y nombrados.

9. Evaluación y régimen de aprobación

9.1 Modalidad de evaluación

La evaluación está orientada a comprobar el avance de los aprendizajes realizados por las y los estudiantes. Es también una forma de hacer un seguimiento, ajustar ritmos, reconocer hábitos mejorables, etc. Se destacan tres instancias en el proceso de evaluación:

1 La trayectoria del/la estudiante durante las clases presenciales; clases virtuales sincrónicas y asincrónicas, mediante el seguimiento de las actividades realizadas, y la asistencia a las mismas.

000027

2. Un parcial presencial y/o su recuperatorio presencial.

3. Un trabajo de desarrollo personal, contemplando el cálculo de volúmenes mediante integrales dobles, y una aproximación mediante polinomio de Taylor.

Para la determinación de la calificación se emplearán varios instrumentos:

- *Examen parcial presencial.*
- *Trabajo de desarrollo personal.*
- *Entrega en documento compartido de la resolución de los ejercicios de la guía indicados por el docente.*
- *Presentismo y participación en las instancias virtuales y presenciales.*

Con todo esto, la calificación definitiva se obtendrá al promediar la nota del Parcial Presencial con el trabajo de desarrollo personal. Sin embargo, la calificación del trabajo de desarrollo personal (que deberá ser defendido en forma presencial) estará compuesta en un 50% por la calificación de los dos problemas que componen a este trabajo, un 40% por la calificación de todos los ejercicios de las guías que el docente encargó su realización, y un 10% por la ponderación personal del docente sobre el desempeño en clase y asistencia a todas las instancias. Tanto el examen parcial como el trabajo tendrán instancia de recuperación.

9.2 Aprobación de la cursada

Para aprobar la cursada y obtener la condición de regular, el régimen académico establece que debe obtenerse una nota no inferior a cuatro (4) puntos. Todas las instancias evaluativas deberán tener una instancia de recuperatorio. Podrán acceder a la administración de esta modalidad solo aquellos y aquellas estudiantes que hayan obtenido una nota inferior o igual a 6 (seis) puntos en el examen parcial.

Siempre que se realice una evaluación de carácter recuperatorio, la calificación que los/as estudiantes obtengan reemplazará la calificación obtenida en el examen que se ha recuperado y será la considerada definitiva a los efectos de la aprobación.

9.3 Acreditación de la materia

La materia puede aprobarse por promoción, evaluación integradora, examen final o libre.

000027

Promoción directa: tal como lo establece el art°17 del Régimen Académico, para acceder a esta modalidad, el/la estudiante deberá aprobar la cursada de la materia con una nota no inferior a siete (7) puntos, no obteniendo en ninguna de las instancias de evaluación parcial menos de seis (6) puntos, sean evaluaciones parciales o recuperatorios. El promedio estricto resultante deberá ser una nota igual o superior a siete(7) sin mediar ningún redondeo.

Evaluación integradora: tal como lo establece el art°18 del Régimen Académico, podrán acceder a esta evaluación aquellos estudiantes que hayan aprobado la cursada con una nota de entre cuatro (4) y seis (6) puntos.

La evaluación integradora tendrá lugar por única vez en el primer llamado a exámenes finales posterior al término de la cursada. Deberá tener lugar en el mismo día y horario de la cursada y será administrado, preferentemente, por el/la docente a cargo de la comisión. Se aprobará tal instancia con una nota igual o superior a cuatro (4) puntos, significando la aprobación de la materia.

La nota obtenida se promediará con la nota de la cursada.

Examen final: Instancia destinada a quienes opten por no rendir la evaluación integradora o hayan regularizado la materia en cuatrimestres anteriores. Se evalúa la totalidad de los contenidos del programa de la materia y se aprueba con una calificación igual o superior a cuatro (4) puntos. Esta nota no se promedia con la cursada.