



INSTITUTO/S: Tecnología e Ingeniería

CARRERA/S: Licenciatura en Informática

MATERIA: Análisis matemático

NOMBRE DEL RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA: Ezequiel Lobatto

EQUIPO DOCENTE: —————

CUATRIMESTRE: 1^{ro}

AÑO: 3^{ro}

PROGRAMA N°: 18

(Aprob. Por Cons.Directivo 04/06/2022)

Instituto/s: Tecnología e Ingeniería

Carrera/s: Licenciatura en Informática

Nombre de la materia: Análisis Matemático

Responsable de la asignatura y equipo docente: Ezequiel Lobatto

Cuatrimestre y año: 1^{ro} del 3^{ro} año

Carga horaria semanal: 6 hs

Programa N°: 18

Código de la materia en SIU: 769

Análisis Matemático

1. Fundamentación

Dado su origen íntimamente relacionado a la Física, el Análisis Matemático 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.

2. Propósitos y/u objetivos

Propósitos

- Promover la posibilidad de construir los conceptos claves del Análisis Matemático como el Límite, la función Derivada y el cálculo de Integrales Definidas (en una variable) a partir de la experimentación.
- Experimentar empleando herramientas tecnológicas actuales, desarrollando todas las habilidades propias de este tipo de recursos, y reconociendo sus limitaciones y nuevos posibles requisitos
- Fortalecer el uso correcto y preciso del lenguaje matemático.
- Afianzar la confianza en los métodos de análisis y resolución de situaciones problemáticas característicos de esta rama de la Matemática.
- Fortalecer las estrategias para el aprendizaje autónomo
- Ofrecer una propuesta educativa atractiva, interactiva, colaborativa y mediada por las Tics.

Objetivos

Se espera que la/el estudiante:

- Desarrolle un manejo sólido de las herramientas informáticas relacionadas con el contenido de este espacio curricular, las funciones en el plano
- A partir de la experimentación activa logre construir una interpretación genuina de los teoremas, definiciones, propiedades y enunciados referentes al contenido de este espacio curricular.
- Reconozca la importancia y la validez de las demostraciones, como proceso posterior a la experimentación relacionado con la generalización y la abstracción.
- Aprecie la posibilidad de optimizar una solución a una situación problemática mediante el uso del cálculo infinitesimal.
- Desarrolle tanto la confianza como una conciencia crítica adecuada para toda estrategia de análisis de problemas, relacionados con las funciones de una variable independiente.
- Reconozca la relación del origen y desarrollo del Cálculo Infinitesimal con otros espacios del conocimiento, principalmente la Física y las Ciencias Computacionales.
- Adquiera habilidades, técnicas, actitudes y valores necesarios para gestionar sus procesos de aprendizaje, tanto individuales como colectivos.
- Desarrolle el gusto por lo complejo, reconociendo la belleza de la Matemática por sí misma.

3. Programa sintético:

- Funciones. Representación gráfica. Dominio e Imagen. Funciones polinomiales, racionales, exponenciales, logarítmicas, trigonométricas. Función inversa. Composición de funciones.
- Límite. Continuidad.
- Derivada. Aplicaciones del teorema del valor medio. Regla de L'Hôpital.
- Estudio completo de funciones. Optimización de problemas.
- La integral indefinida. Métodos de integración. Integral definida. Cálculo de áreas en recintos cerrados.
- Cálculo diferencial e integral en una variable.

4. Programa analítico

UNIDAD 1: FUNCIONES

Objetivos Específicos: Que la/el estudiante logre:

- Comprender el concepto de función, y sus diferentes tipos
- Calcular el dominio de los diferentes tipos de funciones
- Distinguir entre las ecuaciones de diferentes lugares geométricos, analizar sus elementos y graficarlos

Contenidos: Definición, Dominio, Codominio e Imagen. Paridad, Intersección con los ejes y gráfica. Clasificación. Función inversa. Función Compuesta. Función Lineal, Cuadrática y Polinómicas. Funciones racionales. Función Homográfica. Funciones Trigonómicas, logarítmica, exponenciales. Función Módulo, signo y parte entera. Función por ramas. La circunferencia y la elipse.

UNIDAD 2: LÍMITE Y CONTINUIDAD

Objetivos Específicos: Que la/el estudiante logre:

- Comprender la necesidad de la definición de límite a partir de la experimentación en la herramienta informática.
- Calcular límites de diferentes funciones e indeterminaciones, aplicando propiedades relativas a los mismos
- Analizar la continuidad de una función, clasificar sus discontinuidades y redefinirlas en caso de ser necesario.
- Hallar las ecuaciones de las asíntotas de una función.

Contenidos:

Noción, concepto y definición. Límites finitos e infinitos en un punto. Límite de variable infinita en un punto. Propiedades de los límites. Álgebra de límites. Infinitésimos e infinitos: definición, comparación. Límites laterales. Asíntotas vertical, horizontal y oblicua. Función continua en un punto y en un intervalo. Definición, ejemplos. Discontinuidades. Clasificación, ejemplos. Propiedades. Teorema de Bolzano. Teorema del valor medio. Teorema de Weierstrass. Álgebra de funciones continuas.

UNIDAD 3: DERIVADA

Objetivos Específicos: Que la/el estudiante logre:

- Comprender el concepto de derivada y lo aplique a problemas concretos.
- Distinguir entre derivada en un punto y función derivada.
- Interpretar geoméricamente el concepto de derivada y aplicarlo a la obtención de la recta tangente y normal a una función en un punto determinado.
- Relacionar derivabilidad con continuidad.
- Calcular derivadas por definición y por reglas previamente deducidas.
- Calcular derivadas en forma implícita, sucesivas.

Contenidos: Derivada en un punto y función derivada: concepto y definición. Interpretación geométrica de la derivada. Recta tangente y Normal. Derivadas laterales. Relación entre derivabilidad y continuidad. Cálculo de las principales funciones derivadas. Álgebra de derivadas. Derivada de función compuesta. Derivada de función inversa. Derivación logarítmica. Derivación de orden superior. Derivación de una función dada en forma implícita. Aplicaciones de Derivadas.

UNIDAD 4: DIFERENCIAL

Objetivos Específicos: Que la/el estudiante logre:

- Comprender el concepto de diferencial y lo aplique a problemas concretos.
- Interpretar geoméricamente el diferencial de la función en un punto
- Deducir las reglas de diferenciación.
- Aproximar linealmente el valor de una función

Contenidos: Definición del diferencial de una función en un punto. Interpretación geométrica. Función Diferencial. Reglas de diferenciación. Aproximación Lineal. Aplicaciones.

UNIDAD 5: TEOREMAS DE FUNCIONES DERIVABLES

Objetivos Específicos: Que la/el estudiante logre:

- Determinar intervalos de crecimiento y decrecimiento de una función
- Distinguir entre extremos relativos y absoluto.
- Comprender los teoremas enunciados y sus demostraciones y los aplique a la resolución de problemas concretos.
- Emplear la regla de L'Hospital al cálculo de límites indeterminados.

Contenidos: Propiedades de las funciones derivables. Funciones monótonas crecientes y decreciente. Relación con la derivada. Extremos absolutos y relativos. Condición necesaria para la existencia de extremo relativo. Puntos críticos. Teorema de Rolle: Enunciado, demostración, interpretación geométrica y aplicación. Teorema de Cauchy: Enunciado, demostración y aplicaciones. Teorema de L'Hospital: enunciado, demostración y aplicación a la resolución de formas indeterminadas.

UNIDAD 6: ESTUDIO DE FUNCIONES

Objetivos Específicos: Que la/el estudiante logre:

- Escoger y aplicar el criterio más conveniente para determinar los extremos relativos de una función.
- Analizar la concavidad de una función a través del signo de la derivada segunda.
- Hallar puntos de inflexión por el método más conveniente.
- Analizar y realizar un estudio completo de diferentes tipos de funciones.
- Aplicar estos conocimientos a problemas de optimización.

Contenidos: Criterios para determinar extremos relativos de una función. Concavidad: definición y su relación con la derivada segunda. Puntos de inflexión: definición y criterios para obtenerlos. Gráfica. Aplicaciones.

UNIDAD 7: PRIMITIVAS, INTEGRALES INDEFINIDAS

Objetivos Específicos: Que la/el estudiante logre:

- Comprender el concepto de primitiva
- Resolver diferentes tipos de integrales indefinidas

Contenidos: Primitivas: definición, familia de funciones primitivas. Constante de integración. Propiedades. Métodos de integración.

UNIDAD 8: INTEGRAL DEFINIDA

Objetivos Específicos: Que la/el estudiante logre:

- Comprender la noción de integral definida.
- Calcular integrales definidas.
- Calcular áreas limitadas por curvas a través de integrales definidas.

Contenidos: Definición. Propiedades. Teorema del valor medio para el cálculo integral. Función integral. Teorema fundamental del cálculo integral. Regla de Barrow. Área limitada por curvas.

4.1 Organización del contenido:

La organización del contenido tiene una secuencia que suele ser la habitual en la mayor parte de las instituciones en las que se imparte un curso de Análisis Matemático, basado en estos tres ejes:

- Funciones de una variable.
- Cálculo diferencial para funciones de una variable.
- Cálculo integral para funciones de una variable.

Sin embargo, se trabajará con otro eje transversal a estos tres:

- Experimentación mediante uso de tecnología informática.

De esta manera, cada contenido desarrollado será inmediatamente trabajado con esta herramienta. Como ya se comentó en los apartados previos, se promoverá la experimentación en forma previa a la formalización de definiciones, propiedades y teoremas.

4.2 Bibliografía y recursos obligatorios:

Stewart, J. (1998) *Cálculo de una variable* México: Thomson. 3ª edición.

4.3 Bibliografía optativa:

Larson, R.E. (2001). *Cálculo Volumen I*. México: Mc Graw Hill 5ª edición.

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

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

Zill, D. (1985). *Cálculo con geometría Analítica*. México: Grupo Iberoamérica. 1ª edición.

5. Metodología de enseñanza:

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 cual 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)

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 optimización de problemas y cálculo de áreas de recintos.

En forma virtual asincrónica se trabajarán los contenidos netamente teóricos, mediante apuntes bibliográficos, videos, 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 principalmente a dar orientación con la realización de las actividades propuestas, y también el trabajo de desarrollo personal que deberá defenderse en forma presencial.

La propuesta será destinar semanalmente 2hs a la instancia virtual asincrónica, y alternar semana a semana las restantes 4hs entre clases presenciales y clases virtuales sincrónicas.

De ser necesario, por cuestiones de calendario, se podrán emplear las 2hs de clase virtual asincrónica para dar clase presencial o virtual sincrónica.

Plan de trabajo en el campus:

Se hará un amplio uso del campus virtual. Se construirán secciones para diferenciar cuestiones generales (foro de anuncios, bibliografía, cronograma, pautas para la cursada semipresencial), clases semanales (foro semanal de consultas, recursos multimediales apropiado para cada semana, links a las bibliografía indicada, a la videoconferencia de Meet de la clase sincrónica, grabaciones de la clase, y a la ejercitación propuesta), actividades (ejercitación propuesta, junto al documento compartido donde se indica cuál ejercicio debe resolver y presentar cada estudiante. También se ofrece un foro de consulta específico para cada guía de ejercicios) y una sección de evaluación, donde se establecerá el espacio para el parcial presencial, su recuperatorio, y el trabajo de desarrollo personal. Si bien la realización de la evaluación será presencial, se solicitará que realicen la entrega también en formato presencial mediante capturas de lo realizado en esa instancia. Se desea mantener el registro de estas instancias tanto en formato físico como virtual.

Será deseable contar siempre con algún laboratorio informático para las instancias presenciales, sobre todo para las evaluaciones.

6. Actividades de investigación y extensión (si hubiera).

No aplica

7. Evaluación y régimen de aprobación

7.1 Aprobación de la cursada

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.

Destaco 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.

2. Un parcial presencial y/o su recuperatorio presencial

3. Un trabajo de desarrollo personal, contemplando la optimización de una situación problemática y la resolución de un problema que involucre cálculo integral

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 y poseer una asistencia no inferior al 75% en las clases presenciales.

Podrán acceder al recuperatorio solo aquellos/as estudiantes que hayan obtenido una nota inferior o igual a 6 (seis) puntos en el examen parcial. 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.

En cuanto a las cursadas de materias virtuales se requerirá que el estudiante ingrese al aula virtual como mínimo una vez por semana.

7.2 Aprobación de la materia

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

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.

7.3 Criterios de calificación

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 nota 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.

8 Cronograma

Semana	Unidad (Teoría y ejercicios)	Tipo
1	Presentación y U1	Virtual Sincrónica
2	U1	Presencial
3	U2	Virtual Sincrónica
4	U2 y U3	Presencial
5	U3	Virtual Sincrónica
6	U4 y U5	Presencial
7	U6	Virtual Sincrónica
8	Repaso Parcial1	Presencial
9	Parcial 1	Presencial
10	U7	Virtual Sincrónica
11	U7 y U8	Presencial
12	U8	Virtual Sincrónica

13	Orientación Trabajo de Desarrollo Personal (TDP)	Virtual Sincrónica
14	Entrega TDP	Presencial
15	Recuperatorio y Reentrega TDP	Presencial
16	Devolucionde TDP	Virtual asincrónica