



Asignatura: Análisis Matemático I
Profesora: Mg. Flavia E. Buffo

1. ANÁLISIS DE LA ASIGNATURA INTRODUCCIÓN

Un desafío para la educación a nivel universitario es determinar qué y cuánto necesita saber de matemática un ingeniero para ser competente en su profesión. El ingeniero necesita tener un amplio conocimiento de resultados básicos, asimilar conceptos que constituyen invariantes del conocimiento de las materias de la carrera, desarrollar ciertas ideas matemáticas fundamentales, lograr una percepción clara de qué herramienta matemática utilizar para modelar y resolver un problema de ingeniería de manera segura y creativa, teniendo una visión social y ecológica de la tecnología.

Por otro lado, también se desea lograr que el estudiante de ingeniería se sienta movilizado a aprehender temas de Matemática. La enseñanza de conceptos y resultados matemáticos que son fundamentales para la formación de un ingeniero, no debe reducirse a una simple referencia o enumeración de éstos. La formación y asimilación de conceptos matemáticos debe lograrse a través del aprendizaje significativo, para ello se propone establecer:

- una enfática relación entre la teoría, la práctica y las aplicaciones,
- la asociación de problemas geométricos con el mundo que los rodea,
- la reflexión sobre las propiedades que subyacen detrás de la geometría de los problemas, y
- el planteo de cuestiones relacionadas con la especialidad que cursan los estudiantes.

OBJETIVOS Y COMPETENCIAS

Los *objetivos* de esta asignatura son lograr que los estudiantes:

- Adquieran destreza en la modelización y resolución de problemas de la vida real recurriendo a conceptos del cálculo diferencial e integral.
- Conozcan y manejen los conceptos fundamentales del cálculo diferencial e integral de funciones de una variable real, sus propiedades más relevantes, cuando sea posible, la interpretación geométrica y las técnicas básicas de diferenciación e integración.
- Manejen software para realizar cálculos y obtener gráficos.
- Interpreten la información y los comportamientos representados en gráficos y tablas.
- Realicen análisis críticos de los resultados, identificando errores en procedimientos o en razonamientos.
- Practiquen y perfeccionen el lenguaje y el método propio de la Matemática.
- Comprendan las demostraciones de los teoremas, poniendo especial atención a la importancia de las hipótesis y los alcances de la tesis.
- Se ejerciten en el razonamiento deductivo, de manera que sean capaces de realizar demostraciones, relacionando conceptos y resultados.
- Desarrollen las capacidades de abstracción y generalización.

Para lograr estos objetivos algunos temas se presentan, en primer lugar, geoméricamente o con ejemplos de la vida diaria, y luego se desarrollan con la rigurosidad matemática acorde al nivel del curso.

CONTENIDOS



Los temas que el docente debe enseñar durante el dictado de la materia se presentan en módulos con los siguientes contenidos:

- Números reales
- Funciones reales.
- Límite y continuidad.
- Tasa de variación. Derivación.
- Aplicaciones de la derivación.
- Integración.
- Aplicaciones de integración.
- Sucesiones y series numéricas.

El primer módulo es clave ya que debe lograrse que el estudiante se familiarice con el lenguaje matemático que se utiliza al trabajar en el cuerpo de los reales, aprenda a efectuar las operaciones en forma correcta utilizando adecuadamente los axiomas y propiedades de estos números, resuelva ecuaciones e inecuaciones expresando correctamente los resultados mediante distintos registros (gráficos y algebraicos).

En el segundo módulo es importante que el estudiante relacione las funciones con el modelo matemático de problemas sencillos del mundo real y asimile la diferencia entre el dominio de las funciones y el dominio de los problemas. Esta manera de ver las funciones facilitará la resolución de los problemas de tasa de variación y optimización.

Los conceptos de límite, derivada e integración son fundamentales para resolver la mayoría de los problemas que aparecerán en materias de la carrera de ingeniería. Para asimilar estos conceptos teóricos es importante que el estudiante aprenda a leer e interpretar con precisión las definiciones, los enunciados de los teoremas distinguido cuáles son las hipótesis y cuál es la tesis, aprenda a valorizar las ventajas que tiene disponer de ciertas propiedades, reglas de cálculo y teoremas.

En cuanto a las aplicaciones es fundamental que el estudiante aprenda a resolver diferentes problemas de aplicación: tasa de variación, aproximaciones numéricas, optimización, cálculos de áreas, volúmenes, longitudes de arco, etc.

Finalmente las sucesiones y series numéricas son conceptos importantes que tendrán relevancia en otras materias, como análisis superior y cálculo numérico.

METODOLOGÍA DEL TRABAJO DE LA CÁTEDRA

Por tratarse de una asignatura de primer año, es importante acompañar al estudiante ingresante en la adaptación a la vida universitaria. La *organización de la cátedra* es fundamental para que los estudiantes al iniciar al curso puedan planificar sus actividades, conociendo el *programa* de la asignatura, los *contenidos*, los *objetivos*, el *cronograma de clases y actividades*, la *metodología de trabajo*, el *material* de estudio, la *bibliografía de consulta* sugerida y características de la *evaluación y promoción*.

La institución provee el *programa de la asignatura* consensuado por todos los docentes que la dictan. Se propone re-significar de los *contenidos* para hallar la posibilidad operatoria de los mismos dentro de la realidad cotidiana, integrándolos de manera que la aplicación práctica sea más útil.

A partir del año 2020, producto del aislamiento establecido a causa de la **pandemia de Coronavirus**, las *clases teóricas y prácticas* se desarrollan mediante **reuniones de zoom**, donde los contenidos se presentan mediante una batería de preguntas, mucho más productiva que una clase magistral en la que el estudiante es sólo un espectador. La división de los contenidos en módulos es sólo enumerativa, cada nuevo módulo incluye contenidos del



anterior. Al iniciar cada tema nuevo se presentan ejemplos de situaciones problemáticas reales, para motivar la necesidad de aprenderlos. Se confeccionan *diapositivas* para el dictado de las clases teóricas; esto agiliza el desarrollo de las mismas, permite mayor participación de los estudiantes que no necesitan tomar apuntes y garantiza que todos dispongan de un *material básico de estudio*. Sin embargo se recomienda la utilización de libros de consulta sugeridos por la cátedra. Las reuniones de zoom son grabadas y subidas a la nube; los estudiantes acceden a este material a través de un vínculo proporcionado en el aula virtual.

El docente diseña *trabajos prácticos*, uno por cada unidad temática, que los estudiantes deben resolver a lo largo del curso en grupos con asistencia de los docentes auxiliares. Cada trabajo práctico está integrado por un número variable de ejercicios secuenciales y jerarquizados, con *objetivos específicos*, detallados al inicio, para el desarrollo de diferentes capacidades. La selección de los ejercicios es muy importante y se va mejorando cada año con la incorporación de *problemas reales integradores* de los temas de cada módulo y de los módulos anteriores. De manera tal que al finalizar el curso el estudiante debe poder integrar todos los contenidos para resolver problemas concretos. Muchos de estos problemas son luego utilizados en la evaluación final.

Por las causas mencionadas antes a partir del año 2020 se utiliza exclusivamente *el aula virtual* para proveer al estudiantado del material didáctico, permitir la *participación y la comunicación* entre estudiantes y docentes, realizar diferentes actividades tales como responder *cuestionarios de autoevaluación* de cada módulo, realizar actividades con *software matemático* como una herramienta complementaria para resolver y corregir ejercicios y problemas, mediante la visualización y la experimentación gráfica. Se utiliza Geogebra, Excel, Wolfram y/o cualquier otro software que los estudiantes propongan.

Las *consultas* se llevan a cabo de manera asincrónica a través de **foros** y sincrónica mediante reuniones de zoom en la que se pueden utilizar secciones diferentes para mejor aprovechamiento del espacio de trabajo de cada docente.

También se utiliza el recurso de mensajería (**e-mail**) del aula virtual para comunicarse de manera fluida con el estudiante sin necesidad de que los mismos accedan al aula virtual.

TÉCNICAS DE EVALUACIÓN Y AUTOEVALUACIÓN

Para favorecer la permanencia de los estudiantes en la asignatura es primordial fijar *acciones evaluativas claras* y efectivas.

Al inicio del curso se efectúa una *evaluación diagnóstica* para rescatar las ideas y saberes previos de los estudiantes para comenzar a trabajar desde allí y una *encuesta* para tener idea de la población a la que estará dirigida el curso y sobre esa base proyectar el trabajo de la cátedra.

La *evaluación formativa* y continua del desempeño de los estudiantes a lo largo del cuatrimestre se realiza mediante la participación de los mismos en las actividades antes mencionadas y los *cuestionarios de autoevaluación* de cada unidad temática. La *confección de resúmenes* de los diferentes temas, que luego serán utilizados durante las evaluaciones escritas, es una actividad que permite una *evaluación no estructurada*. Esto permite saber si los estudiantes pueden identificar y expresar de manera concreta la información más importante incluida en un libro o en las notas de clase, si son capaces de discernir cuáles son las ideas y los conceptos fundamentales que podrán ser evaluados. La revisión de los resúmenes de los estudiantes por parte del docente y el intercambio de los mismos entre pares es una actividad prevista.

La *evaluación sumativa* contempla dos opciones: la *aprobación directa* de la asignatura en *una sola etapa* o la *aprobación no directa en dos etapas*. Las *condiciones de aprobación directa* consisten en tomar *cuatro evaluaciones parciales* que abarcan todos los temas de la asignatura, cada evaluación tendrá dos niveles; cada uno de los niveles se calificará con números



enteros entre 0 y 10. Aquellos estudiantes que obtengan una nota superior o igual a 6 puntos en todos los niveles, **aprueban** la materia en **forma directa**. En caso de haber desaprobado uno de los niveles, para no perder la posibilidad de aprobación directa el estudiante tendrá opción de rendir *un único recuperatorio*. Si el estudiante aprueba la instancia de recuperación, en las condiciones de promoción directa, con una nota 6 o más, aprueba la materia en forma directa. La **nota final** para la promoción directa es el **promedio** de todas las instancias aprobadas.

La **primera etapa** de la **aprobación no directa**, durante el período de dictado de la materia, se aplica a aquellos estudiantes que hubieran desaprobado dos o más niveles de las tres primeras evaluaciones. En este caso se tendrán en cuenta para la nota de cada evaluación el 70% de la nota del primer nivel y el 30% de la nota del segundo nivel. Las instancias no aprobadas serán recuperadas en un único examen *recuperatorio* antes de la finalización del cuatrimestre. Si se desaprueba el recuperatorio no aprueba la primera etapa y debe volver a cursar la asignatura. Aquellos estudiantes que hayan aprobado las tres evaluaciones parciales con la relación 70/30 de cada nivel o el recuperatorio correspondiente con nota igual o superior a 6 aprueban la primera etapa de evaluación (cursan la materia) y acceden a la segunda etapa. La **segunda etapa** de la **aprobación no directa** consiste en la aprobación de un *examen final* en el cuál se evalúan todos los contenidos del curso, en las fechas establecidas en el calendario universitario. El examen se aprueba con una nota igual o superior a 6.

Para la **evaluación de la práctica docente**, se consideran diferentes instrumentos interdependientes de evaluación institucional, de cada asignatura, en distintos momentos del ciclo lectivo. Al promediar el curso cada estudiante responde una encuesta disponible en el aula virtual; en la misma se les pregunta acerca de su postura (favorable o no) respecto de los siguientes aspectos: la resolución de problemas de aplicación, el tiempo destinado a los contenidos que presentan mayor dificultad, las actividades propuestas fuera de los horarios de clase, la organización de los tiempos de estudio, las evaluaciones escritas, entre otras. Al finalizar el cuatrimestre, los estudiantes responden, vía internet, una encuesta de satisfacción sobre su percepción de la asignatura, el desempeño de los docentes (respeto, disponibilidad para consultas, etc.) y el suyo propio (asistencia a clases, realización de actividades, etc.), el cumplimiento del programa, el uso de diferentes tecnología, etc. Al finalizar el curso el docente responde una encuesta similar a la de los estudiantes por internet, a partir de la reflexión acerca de su propia cátedra.

2. ARTICULACIÓN

Análisis matemático I es una materia que a partir del año 2012 se dicta en el primer cuatrimestre del primer año para todas las carreras de ingenierías simultáneamente con Fundamentos de Informática, Álgebra y Geometría Analítica e Ingeniería y Sociedad. Se han coordinado las fechas de los exámenes de Álgebra y Geometría Analítica y Análisis Matemático I para evitar superposiciones y permitir que los estudiantes puedan organizar mejor el tiempo de estudio. En cuanto a la articulación vertical, esta varía con la carrera, en general el cursado de Análisis Matemático I es esencial para que el estudiante pueda cursar Análisis Matemático II, Probabilidad y Estadística, Física I, materias básicas del segundo nivel en las distintas ingenierías. Otras materias que articulan, dependiendo de la modalidad de Ingeniería son Informática II, Estabilidad I, Ingeniería Mecánica II, Electrotecnia, e Introducción al Análisis de Señales.

3. ORIENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

Los conceptos fundamentales de la asignatura: derivada e integral, permiten resolver múltiples problemas en el campo de la ingeniería, física, química, biología, economía, etc. Pero más importante que los resultados y casos en que pueda aplicarse una fórmula o teorema, es la obtención de nuevos métodos de razonamiento, la actitud crítica frente a un



problema o resultado, la precisión en el lenguaje, el desarrollo de estrategias personales para el análisis y resolución de problemas utilizando distintos recursos e instrumentos y valorando la conveniencia de las estrategias utilizadas en función del análisis de los resultados. De allí la necesidad de introducir los nuevos conceptos mediante ejemplos sencillos, dando una visión intuitiva de los mismos, preparando de este modo el camino para aplicaciones.

Debería inculcarse, desde un principio, una visión ampliada (socio-tecnológica-científica) de las tecnologías presentadas en problemas. El objetivo es formar un ingeniero con una visión social y ecológica de la tecnología.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Anton, H. *Cálculo y geometría analítica*. Tomo II, Ed. Limusa.
- Demidovich. *Problemas y Ejercicios de Análisis Matemático*, Ed. MIR.
- Larson, R., Hostetler, R. y Edwards, B. *Cálculo y Geometría Analítica*. Vol. II, McGraw Hill.
- Marsden, J. y Weinstein H. *Calculus* (Vol. I y II), Ed. Springer-Verlag.
- Purcell y Varberg. *Cálculo con Geometría Analítica*, Ed. Prentice-Hall.
- Thomas, G., Finney, R. *Calculus and Analytic Geometry*, Ed. Addison-Wesley.
- Stewart, J. *Cálculo*. Tomo II, International Thomson Editores.
- Strang, Gilbert. *Calculus*. Wellesley-Cambridge Press.
- Thomas, G., Finney, R. *Cálculo con Geometría Analítica*, Ed. Addison-Wesley Iberoamericana.
- Thomas, G. B. Jr., *Cálculo*, Vol. I, Pearson Educación de México, 2006.
- Zill, Dennis. *Cálculo con geometría analítica*, Grupo Editorial Iberoamérica, 1987.

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

- Apostol T. *Calculus*. Tomo II, Ed. Reverté.
- Bers, L.I. *Cálculo Diferencial e Integral*. Tomo II, Ed. Interamericana.
- Courant, R., John, F. *Introducción al cálculo y al Análisis*. Vol. II, Ed. Limusa.
- Piskunov, N. *Cálculo Diferencial e Integral*, Ed. Montener y Simon, S.A.
- Rey Pastor J., Pi Calleja P. y Trejo C. A. *Análisis Matemático*, Vol. II, Ed. Kapelusz.