

Análisis Matemático I

Planificación Ciclo lectivo 2023

| 1. Datos administrativos de la asignatura | | | |
|--|---|--------------------------|--|
| Departamento: | Ciencias Básicas | Carrera: | Ingeniería Electrónica Ingeniería en Energía Eléctrica Ingeniería Civil Ingeniería Mecánica |
| Asignatura: | Análisis Matemático I | | |
| Nivel de la carrera: | Primer año | Duración: | Cuatrimestral |
| Bloque curricular: | Ciencias Básicas de la Ingeniería | | |
| Carga horaria presencial semanal: | 7.5 horas | Carga Horaria total: | 120 horas |
| Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese): | | % horas no presenciales: | |
| Profesor/es Titular/Asociado/Adjunto: | Adjunto: Ing. Norberto Rossi | Dedicación: | Simple |
| Auxiliar/es de 1º/JTP: | JTP.: Ing. Ricardo Bernatene JTP.: Ing. Adrián Bruegno | Dedicación: | Simple Simple |

2. Fundamentación y análisis de la asignatura

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.

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. Durante el aprendizaje se genera un proceso en el cual se mezclan estrechamente lo individual, lo social y lo cultural.

3. Relación de la asignatura con el Perfil de Egreso de la carrera, las Actividades Reservadas, los Alcances, las Competencias de Egreso y su tributación.

En general las asignaturas homogéneas pertenecientes al Bloque de las Ciencias Básicas de la Ingeniería aportan a las Competencias Genéricas sociales, políticas y actitudinales y tecnológicas. Este aporte se realiza mediante modelos que gradualmente promueven el desarrollo de las Competencias Específicas necesarias para proyectar, diseñar y calcular.

Las y los ingenieros tecnológicos son ingenieros e ingenieras globales con compromiso y pertinencia local, con sólidas bases científicas, técnicas, tecnológicas, culturales y con arraigados valores y principios, conscientes de la importancia y significado de sus nexos con la historia y el desarrollo regional, fieles a sus compromisos sociales y ambientales, con capacidad para identificar los problemas y oportunidades del entorno para actuar de manera responsable y competente en cualquier escenario nacional e internacional

En Análisis Matemático I, de acuerdo con las competencias de egreso específicas, genéricas, tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales de las carreras de Ingeniería Civil, en Energía Eléctrica, Electrónica, Mecánica, al plan de estudios y a las actividades reservadas, se consideran tres competencias genéricas, esto se debe a que sólo pueden plantearse y resolverse modelos geométricos sencillos de problemas reales.

La competencia tecnológica es **CT1**: Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería y las competencias sociales políticas y actitudinales son **CS7**: Comunicarse con efectividad y **CS9**: Aprender de forma continua y autónoma.

En la siguiente matriz, para cada carrera, se detalla a qué **actividad reservada (AR)**, a qué **competencias de egreso (CE)** tributa y en qué nivel a las **competencias genéricas** mencionadas anteriormente.

| Actividad Reservada (AR) | Competencias específicas de la carrera (CE) | Competencias genéricas tecnológicas (CT) | Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CS) |
|---|---|---|---|
| Ingeniería Civil | | | |
| AR1 : Diseñar, calcular y proyectar estructuras, | CE1 : Planificar, diseñar, calcular, proyectar y | CT1 : Identificar, formular y resolver | CS7 : Comunicarse con efectividad, |

| | | | |
|--|--|--|--|
| <p>edificios, obras; a) civiles y puentes, y sus obras complementarias e instalaciones concernientes al ámbito de su competencia; b) de regulación, almacenamiento, captación, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, riego, desagüe y drenaje, de corrección y regulación fluvial y marítima, de saneamiento urbano y rural, estructuras geotécnicas, obras viales, ferroviarias, portuarias y aeroportuarias.</p> | <p>construir obras civiles y de arquitectura, obras complementarias, de infraestructura, transporte y urbanismo, con aplicación de la legislación vigente.</p> | <p>problemas de Ingeniería, Nivel 1¹.</p> | <p>Nivel 1. CS9: Aprender de forma continua y autónoma, Nivel 1.</p> |
| Ingeniería Eléctrica | | | |
| <p>AR1: Diseñar, calcular y proyectar sistemas de generación, transmisión, conversión, distribución y utilización de energía eléctrica; sistemas de control y automatización y sistemas de protección eléctrica.</p> | <p>CE1.1: Desarrollar y aplicar metodologías de proyecto, cálculo, diseño y planificación de sistemas, e instalaciones de generación, conversión, transmisión, distribución, supervisión, automatización, control, medición y utilización de energía eléctrica CE1.2: Desarrollar, seleccionar y especificar, equipamientos, aparatos y componentes de los sistemas descritos anteriormente.</p> | <p>CT1: Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería, Nivel 1.</p> | <p>CS7: Comunicarse con efectividad, Nivel 1. CS9: Aprender de forma continua y autónoma, Nivel 1.</p> |
| Ingeniería Mecánica | | | |
| <p>AR1: Diseñar, proyectar y calcular máquinas, estructuras, instalaciones y sistemas</p> | <p>CE1.1: Diseñar y desarrollar proyectos de máquinas, estructuras,</p> | <p>CT1: Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería, Nivel 1.</p> | <p>CS7: Comunicarse con efectividad, Nivel 1.</p> |

¹ Aporte a la competencia a un nivel bajo por tratarse de una materia del primer año.

| | | | |
|--|--|--|--|
| <p>mecánicos, térmicos y de fluidos mecánicos, sistemas de almacenaje de sólidos, líquidos y gases; dispositivos mecánicos en sistemas de generación de energía; y sistemas de automatización y control.</p> | <p>instalaciones y sistemas mecánicos, térmicos y de fluidos mecánicos, sistemas de almacenaje de sólidos, líquidos y gases; dispositivos mecánicos en sistemas de generación de energía; y sistemas de automatización y control. CE1.2: Calcular e implementar tecnológicamente una alternativa de solución.</p> | | <p>CS9: Aprender de forma continua y autónoma, Nivel 1.</p> |
| <p>Ingeniería Electrónica</p> | | | |
| <p>AR1: Diseñar, proyectar y calcular sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión, y/o procesamiento de campos y señales, analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware de sistemas de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables; sistemas de automatización y control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes. Procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes.</p> | <p>CE1.1: Diseñar, proyectar y calcular sistemas, equipos y dispositivos de generación, transmisión y/o procesamiento de campos y señales analógicos y digitales; circuitos integrados; hardware de sistemas de cómputo de propósito general y/o específico y el software a él asociado; hardware y software de sistemas embebidos y dispositivos lógicos programables; sistemas de automatización y control; sistemas de procesamiento y de comunicación de datos y sistemas irradiantes, para brindar soluciones óptimas de acuerdo a las condiciones técnicas, legales, económicas, humanas y ambientales. CE1.2: Plantear, interpretar, modelar y resolver los problemas de ingeniería descriptos.</p> | <p>CT1: Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería, Nivel 1.</p> | <p>CS7: Comunicarse con efectividad, Nivel 1. CS9: Aprender de forma continua y autónoma, Nivel 1.</p> |

4. Propósito, objetivos y resultados de aprendizaje

4.1. Propósito

Brindar a las y los estudiantes los contenidos curriculares y los fundamentos necesarios para el desarrollo de las competencias lógico-matemáticas y científicas para las carreras de ingeniería, en función de los avances científicos y tecnológicos, a fin de asegurar una formación conceptual para el sustento de las disciplinas específicas. Suministrar estrategias matemáticas para el estudio de problemas elementales de la ingeniería y propiciar el uso de la herramienta computacional.

4.2. Objetivos establecidos en el Diseño Curricular

- Resolver situaciones problemáticas y de aplicación a la ingeniería utilizando herramientas del cálculo diferencial e Integral de una variable.
- Resolver problemas de Razón de Cambio y Optimización en diferentes contextos, mediante la aplicación de conceptos, teoremas y propiedades del Cálculo Diferencial y la interpretación de los resultados obtenidos en el contexto de la situación.
- Argumentar en lenguaje coloquial y/o simbólico para explicar justificar y/o verificar procedimientos empleados en la relación del cálculo integral con el cálculo de primitivas, con el proceso de derivación en el contexto de una situación problemática.
- Utilizar software de aplicación para evidenciar el aprendizaje de conceptos, técnicas y modelos matemáticos propios de las funciones, el límite y la continuidad de funciones de variable real y sus aplicaciones.
- Utilizar recursos bibliográficos y multimediales del Cálculo diferencial e Integral en la construcción de argumentos válidos y aceptables de las producciones escritas u orales.

4.3. Objetos de conocimiento y Resultados de aprendizaje

Los **objetos de conocimiento** (OC) son:

OC1: Funciones de una variable real y modelos matemáticos.

OC2: Cálculo diferencial de funciones una variable real.

OC3: Cálculo integral de funciones una variable real.

OC4: Sucesiones infinitas y series.

Para diseñar los **resultados de aprendizaje** (RA) se utiliza la taxonomía de Bloom revisada por Anderson y Krathwohl en 2001.

La cantidad de **RA** está en relación con los **OC** que se consideran y la importancia en el contexto de las competencias a las que tributa esta asignatura.

RA1: Propone una función real para modelar matemáticamente un problema de mecánica cotidiano, asociando saberes previos o nuevos.

- **OC1:** Funciones de una variable real y modelos matemáticos.
- El **RA1** se relaciona con la **CT1** (Identificar y formular problemas de Ingeniería). Las **funciones reales** representan **modelos matemáticos** simplificados de **problemas de ingeniería**, como por

ejemplo el desplazamiento de un portón o de un puente levadizo, la reducción de una mancha de petróleo en un lago o de agua acumulada en terrenos durante una inundación, entre otros. En algunos casos se requiere simplemente identificar que una dada función modela un problema, en otros se debe formular dicha función a partir de la selección de un **modelo simple del problema**.

RA2: Utiliza cálculo diferencial para resolver problemas de optimización o tasa de variación, interpretando y justificando los resultados obtenidos con criterios adecuados.

- **OC2:** Cálculo diferencial de una variable real.
- El **RA2** se relaciona con la **CT1**, esto es resolver problemas de Ingeniería aplicando **cálculo diferencial**; en algunos **problemas** se busca **optimizar**, por ejemplo, el costo de un material que se utiliza en el diseño de un equipo o la capacidad de almacenamiento. En otros problemas se quiere estudiar la **tasa de variación** de una dimensión respecto de otra, por ejemplo, la velocidad de llenado de un contenedor de determinada forma o la velocidad de descarga de un material a granel entre otros.

RA3: Utiliza cálculo diferencial para resolver ecuaciones no lineales y aproximar funciones, justificando los procedimientos teóricamente.

- **OC2:** Cálculo diferencial de una variable real.
- El **RA3** se relaciona con la **CT1**, en una etapa específica de la **resolución** del modelo matemático del **problema**. En algún caso puede ser necesario **resolver una ecuación no lineal**, esto es hallar los **ceros de una función**; entre las alternativas de resolución puede usarse el método de bisección, cuyo soporte teórico es el Teorema de Bolzano o bien el método de Newton que se basa en **aproximar** tangencial y linealmente **una función en un punto**. En ambos casos se genera una sucesión de valores y debe analizarse si la aproximación es satisfactoria (**RA5**). La exactitud de la solución dependerá de qué representa la variable; por ejemplo, si la variable es una temperatura la exactitud requerida es menor que si la variable es la concentración de una sustancia altamente contaminante.

RA4: Aplica cálculo integral para calcular áreas de regiones planas, volúmenes de cuerpos y longitud de arcos, resolviendo integrales definidas.

- **OC3:** Cálculo integral de funciones de una variable real.
- El **RA4** se vincula con **CT1** a través del **cálculo integral** para obtener el **área de regiones** limitadas por **funciones integrables**, **volúmenes** de cuerpos, con y sin cavidades, de sección circular cuyo radio se representan con **funciones integrables** o **longitudes de curvas** representadas por

funciones integrables. Por mencionar algunos ejemplos, el área de la sección de una pieza de un equipo, cálculo del volumen de un contenedor o del material que se extrae al cavar un túnel, el recorrido de un móvil en una trayectoria, el largo de un cable eléctrico que cuelga entre dos postes.

RA5: Analiza sucesiones y series para determinar el carácter, aplicando propiedades y criterios específicos.

- **OC4:** Sucesiones infinitas y series.
- El **RA5** se vincula con **CT1** indirectamente ya que el estudio de **sucesiones numéricas y de funciones** y de **series numéricas y de potencias** serán herramientas para resolver **problemas más avanzados** de física e ingeniería electrónica que se presentarán en otras asignaturas; tal como la resolución de ecuaciones diferenciales, por ejemplo.

Nótese que el desarrollo de la competencia **CS1** (comunicación efectiva), por tratarse de un descriptor cuyo estudiantado está, mayoritariamente, cursando primer año de la carrera, atraviesa a todos los **RA**. En este caso la comunicación efectiva, tanto de manera coloquial como en lenguaje simbólico, se vincula con leer e interpretar consignas y comunicar por escrito los resultados obtenidos, tanto en ejercicios como en problema de ingeniería cotidianos, analizándolos de manera crítica.

De la misma manera todos los **RA** se vinculan con la **CS9** (aprender de forma continua y autónoma): en todos los módulos se fomenta la consulta de bibliografía para profundizar temas vistos en clase, la lectura comprensiva del material para la estrategia de aula invertida, la búsqueda en internet de estructuras de interés en ingeniería como puentes, montaña rusa para las actividades del aprendizaje basado en problemas, etc.

5. Integración y articulación de la asignatura con el área de conocimiento (horizontal y/o vertical), el nivel de la carrera (horizontal) y el diseño curricular.

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. Cada año se coordinan las fechas de las evaluaciones de Álgebra y Geometría Analítica y Análisis Matemático I para evitar superposiciones y permitir que las y 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, Cálculo Avanzado e Introducción al Análisis de Señales.

6. Metodología de enseñanza

Al momento de planificar el dictado de esta asignatura cuatrimestral y de primer año se establecieron ciertos aspectos a implementar que se desarrollan a continuación: el **acompañamiento** de la o el estudiante en el inicio de su actividad universitaria, el **enfoque por competencias** que pretende una formación polivalente, esto es lograr un perfil más amplio y completo, la modalidad de **aprendizaje significativo**, centrado en las y los estudiantes, **continuo** y **autónomo**.

Por tratarse de una asignatura de primer año, es importante acompañar al estudiante que ingresa en la adaptación a la vida universitaria. Muchos de ellos inician una nueva vida lejos de sus familiares y amigos en una ciudad que no siempre les resulta amigable. La organización de la cátedra es fundamental para que los estudiantes al iniciar el curso puedan planificar sus actividades, conociendo el **programa de la asignatura**, los **objetos de conocimiento (OC)**, los **objetivos**, el **cronograma** de clases y actividades, la **metodología** de trabajo, el **material de estudio**, la **bibliografía** de consulta sugerida, las **formas de evaluación** y las **condiciones de aprobación**. Paralelamente este acompañamiento está orientado a que la o el estudiante mejore las técnicas y los tiempos de estudio.

En la cátedra de Análisis Matemático I se han planteado acciones concretas para mejorar la **propuesta de enseñanza-aprendizaje**:

- una mejor organización de los OC,
- una enfática relación entre los OC, las actividades y los RA,
- 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,
- el planteo de cuestiones relacionadas con la especialidad que cursan los estudiantes,
- la resolución de problemas, de manera colaborativa formando grupos de trabajo,
- la utilización de recursos tecnológicos provistos por el aula virtual,
- cambios en las modalidades evaluativas.

Cada clase se inicia con un problema concreto, que permita **resignificar OC** previos y nuevos y hallar la posibilidad operatoria de los mismos dentro de la realidad cotidiana. Se genera así la necesidad de **recordarlos, evocarlos, integrarlos y aplicarlos**. Esto puede ir acompañado de una batería **de preguntas** a manera de **secuencia didáctica**. El material para el desarrollo de los conceptos teóricos se presenta mediante **diapositivas**, esto garantiza que todas y todos dispongan de un material básico de estudio; las diapositivas están ordenadas por módulos y temas siguiendo el cronograma. Los estudiantes deben leer

el material de cada clase con antelación para enriquecer el debate; se propicia el uso de libros **de consulta** sugeridos por la cátedra al inicio del cuatrimestre.

Esta propuesta requiere que las y los estudiantes asuman un **rol activo**, resolviendo las diferentes actividades propuestas a lo largo del curso de manera **individual o en grupos** y con la asistencia de los docentes que deben dejar de ocupar el centro de la escena. Cada trabajo práctico está integrado por un número variable de problemas secuenciales y jerarquizados, con RA 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 pueda integrar diferentes OC para resolver problemas concretos y sea capaz de **comunicar sus resultados**, análisis y conclusiones de manera **escrita y oral**.

El aula **virtual (AV)** es un instrumento importante para el desarrollo de la propuesta; desde el entorno virtual se proporciona material de estudio, se proponen diferentes actividades y vías de comunicación:

- **material didáctico:** apuntes, actividades, links, videos, etc.
- **cuestionarios de autoevaluación,**
- **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, Wolfrang y/o cualquier otro software que los estudiantes propongan,
- recurso de **mensajería** (e-mail) para comunicarse de manera personal con los docentes ante cualquier situación problemática independiente de la actividad académica, tales como problemas familiares, de salud, viajes, etc.,
- **foros de consulta** y debate académico de manera asincrónica,
- reuniones de **consulta** por **zoom** sincrónicas complementarias de las clases presenciales con el objetivo de asegurar la consolidación y el refuerzo de los distintos temas desarrollados en las clases de teoría o práctica.

RA1: Propone una función real para modelar matemáticamente un problema de mecánica cotidiano, asociando saberes previos o nuevos.

| Unidad temática | Estrategias de enseñanza y aprendizaje | Actividades formativas y carga horaria | |
|-----------------|--|--|--|
| | | En clase | Fuera clase |
| 1 | Clase magistral interactiva | Vinculación con saberes previos. Exposición problematizadora y realización de preguntas. Respuestas de estudiantes, desarrollos en pizarrón. | Organización de conceptos. Confeción de resúmenes. Revisión del material de clase. |
| | Resolución de ejercicios | Presentación de guía de | Consulta asincrónica con |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | ejercitación. Evocación y aplicación de saberes para la resolución. | docentes vía foro en el aula virtual. Reuniones sincrónicas de zoom con docentes. Cuestionarios de autoevaluación, con varios intentos para la autocorrección. |
| | | | |

RA2: Utiliza cálculo diferencial para resolver problemas de optimización o tasa de variación, interpretando y justificando los resultados obtenidos con criterios adecuados.

| Unidad temática | Estrategias de enseñanza y aprendizaje | Actividades formativas y carga horaria | |
|-----------------|--|---|---|
| | | En clase | Fuera clase |
| 2 | Clase magistral interactiva | Vinculación con saberes previos. Exposición problematizadora y realización de preguntas. Respuestas de estudiantes, desarrollos en pizarrón. | Organización de conceptos. Confección de resúmenes. Revisión del material de clase. |
| | Resolución de ejercicios | Presentación de guía de ejercitación. Evocación y aplicación de saberes para la resolución. Consulta de actividades realizadas fuera de clase en forma personalizada. | Consulta asincrónica con docentes vía foro en el aula virtual. Reuniones sincrónicas de zoom con docentes. Cuestionarios de autoevaluación, con varios intentos para la autocorrección. |
| | Aula invertida | Análisis de tema. Intercambio entre docentes y estudiantes. Repuestas a preguntas, fundamentación y uso de pizarrón para trabajo colaborativo. | Lectura de material de la cátedra. Búsqueda bibliográfica de consulta. |
| | | | |

RA3: Utiliza cálculo diferencial para resolver ecuaciones no lineales y aproximar funciones, justificando los procedimientos teóricamente.

| Unidad temática | Estrategias de enseñanza y aprendizaje | Actividades formativas y carga horaria | |
|-----------------|--|--|---|
| | | En clase | Fuera clase |
| 2 | Clase magistral interactiva | Vinculación con saberes previos. Exposición problematizadora y realización de preguntas. Respuestas de estudiantes, desarrollos en pizarrón. | Organización de conceptos. Confección de resúmenes. Revisión del material de clase. |

| | | | |
|--|--------------------------|---|---|
| | Resolución de ejercicios | Presentación de guía de ejercitación. Evocación y aplicación de saberes para la resolución. Consulta de actividades realizadas fuera de clase en forma personalizada. | Consulta asincrónica con docentes vía foro en el aula virtual. Reuniones sincrónicas de zoom con docentes. Cuestionarios de autoevaluación, con varios intentos para la autocorrección. |
| | Aula invertida | Análisis de tema. Intercambio entre docentes y estudiantes. Repuestas a preguntas, fundamentación y uso de pizarrón para trabajo colaborativo. | Lectura de material de la cátedra. Búsqueda bibliográfica de consulta. |

RA4: Aplica cálculo integral para calcular áreas de regiones planas, volúmenes de cuerpos y longitud de arcos, resolviendo integrales definidas.

| Unidad temática | Estrategias de enseñanza y aprendizaje | Actividades formativas y carga horaria | |
|-----------------|--|--|---|
| | | En clase | Fuera clase |
| 3 | Clase magistral interactiva | Vinculación con saberes previos. Exposición problematizadora y realización de preguntas. Respuestas de estudiantes, desarrollos en pizarrón. | Organización de conceptos. Confección de resúmenes. Revisión del material de clase. |
| | Resolución de ejercicios | Presentación de guía de ejercitación. Evocación y aplicación de saberes para la resolución. | Consulta asincrónica con docentes vía foro en el aula virtual. Reuniones sincrónicas de zoom con docentes. Cuestionarios de autoevaluación, con varios intentos para la autocorrección. |
| | Aula invertida | Análisis de tema. Intercambio entre docentes y estudiantes. Repuestas a preguntas, fundamentación y uso de pizarrón para trabajo colaborativo. | Lectura de material de la cátedra. Búsqueda bibliográfica de consulta. |

RA5: Analiza sucesiones y series para determinar el carácter de estas, aplicando propiedades y criterios específicos.

| Unidad temática | Estrategias de enseñanza y aprendizaje | Actividades formativas y carga horaria | |
|-----------------|--|--|-------------|
| | | En clase | Fuera clase |

| | | | |
|---|-----------------------------|---|---|
| 4 | Clase magistral interactiva | Vinculación con saberes previos. Exposición problematizadora y realización de preguntas. Respuestas de estudiantes. | Organización de conceptos. Confección de resúmenes. Revisión del material de clase. |
| | Resolución de ejercicios | Presentación de guía de ejercitación. Evocación y aplicación de saberes para la resolución. | Consulta asincrónica con docentes via foro en el aula virtual. Reuniones sincrónicas de zoom con docentes. Cuestionarios de autoevaluación, con varios intentos para la autocorrección. |

7. Recomendaciones para el estudio

La asignatura Análisis Matemático I tiene la reputación de proporcionar los contenidos fundamentales que permiten resolver múltiples problemas en el campo de la ingeniería, física, química, biología, economía, etc. Sin embargo, más importante que los resultados y casos en que los 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, valorando la conveniencia de las estrategias utilizadas en función del análisis de los resultados. Desde el plantel docente se inculca una visión ampliada (socio-tecnocientífica) de las tecnologías simples presentadas en problemas. El objetivo es formar un ingeniero con una visión social y ecológica de la tecnología.

Para una mejor administración del tiempo de estudio, que se ha manifestado como una debilidad recurrente en encuestas de años anteriores, se sugiere a las y los estudiantes en cada clase el siguiente recorrido:

- leer el material de cada clase con antelación y recurrir a los libros de consulta o videos sugeridos por la cátedra,
- confeccionar una lista de preguntas para participar en los debates a realizar en clase presencial y en foros,
- realizar las actividades prácticas y de ejercitación en cada clase,
- confeccionar resúmenes de los diferentes temas, para luego utilizar en las evaluaciones escritas; esta actividad será individual en primera instancia, pero los mismos serán compartidos con los pares para su evaluación y mejora.

Además, como parte de la formación se sugiere asistir a

- clases de apoyo académico institucional los días a cargo de un docente designado a tal fin,
- reuniones con representantes del Centro de estudiantes relacionadas con el rol de estudiante universitario (formación académica, becas, deportes),
- a reuniones con las redes tutores de la carrera,
- gabinete psicopedagógico si fuese necesario.

8. Metodología y estrategias de evaluación

8.1 Evaluación de los resultados de Aprendizaje

Para favorecer la permanencia de los estudiantes en la asignatura es primordial fijar acciones evaluativas claras y efectivas. Se utilizarán diferentes instrumentos para la evaluación mediante los cuales se recogerán las evidencias para determinar el nivel de logro de cada resultado de aprendizaje.

Al inicio del curso se efectúa una **evaluación diagnóstica** de los saberes previos de las y los estudiantes para comenzar a trabajar desde allí.

La **evaluación formativa** y continua del desempeño de los estudiantes a lo largo del cuatrimestre se realiza mediante: **cuestionarios de autoevaluación** de cada módulo que permiten la coevaluación, confección de resúmenes y su intercambio que permite la **evaluación entre pares**, de esta manera las y los estudiantes determinan si son capaces de identificar y expresar de manera concreta la información más importante incluida en un libro o en las notas de clase, discernir cuáles son las ideas y los conceptos fundamentales y comprobar si esa información es útil al momento de requerirla en otra etapa de evaluación.

La **evaluación sumativa** contempla dos opciones: **aprobación directa** de la asignatura en una sola etapa o la **aprobación no directa** en dos etapas.

Las diferentes comisiones de Análisis Matemático I han consensuado tomar hasta tres instancias de evaluación para la promoción no directa y hasta cuatro para la promoción directa con al menos una instancia de recuperación. Todas las evaluaciones se califican con números enteros entre 1 y 10 y se aprueban con al menos 6. Cada comisión tiene la libertad de seleccionar los criterios, actividades, instrumentos y tipos de evaluación.

| RA1: Propone una función real para modelar matemáticamente un problema de mecánica cotidiano, asociando saberes previos o nuevos. | | | |
|---|---|---|--------------------------------|
| Criterios de evaluación | Actividades de evaluación | Instrumentos de evaluación | Tipo de evaluación |
| Aplica saberes previos para resolver ejercicios y problemas en tres niveles: <ul style="list-style-type: none"> • informativo, | Resolución de cuestionario semiabierto, único intento. Tipos de Preguntas: selección múltiple, numérica y emparejamiento. | Cuestionarios de evaluación (Aula virtual). | Diagnóstica. Autoevaluación |

| | | | |
|---|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • conceptual sintético, y • formación de criterios. | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Selecciona, • identifica, • calcula y/o • valora características de las funciones algebraicas, tales como dominio, cotas, crecimiento, simetrías, gráficos. | Resolución de cuestionarios de autoevaluación con tres intentos, con 24 horas entre ambos. Tipos de Preguntas: selección múltiple, numérica, verdadero o falso, palabras faltantes y emparejamiento. | Cuestionarios de evaluación (Aula virtual). | Diagnóstica y formativa. Autoevaluación. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Interpreta el enunciado como un problema a resolver. • Reconoce los OC para utilizar. • Secuencia y organiza los OC para resolver. • Selecciona y aplica una metodología para hallar la solución. • Justifica los resultados. • Comunica por escrito ideas y resultados. | Resolución de ejercicios , en dos niveles: básico y experto. Desarrollo individual. Comunicación escrita y simbólica. | Rúbrica | Heteroevaluación. Sumativa |

RA2: Utiliza cálculo diferencial para resolver problemas de optimización o tasa de variación, interpretando y justificando los resultados obtenidos con criterios adecuados.

| Criterios de evaluación | Actividades de evaluación | Instrumentos de evaluación | Tipo de evaluación |
|--|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Selecciona, • identifica, • calcula y/o • analiza, problemas de optimización o tasa de variación aplicando reglas, criterios o teoremas del | Resolución de cuestionarios de autoevaluación con tres intentos, con 24 horas entre ambos. Tipos de Preguntas: selección múltiple, numérica, verdadero o falso, palabras faltantes y emparejamiento. | Cuestionarios de evaluación (Aula virtual). | Diagnóstica y formativa. Autoevaluación. |

| | | | |
|---|--|--|-------------------------------|
| cálculo diferencial. | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Interpreta el enunciado del problema. • Reconoce los OC a utilizar. • Secuencia y organiza los OC para resolver. • Selecciona y aplica una metodología para hallar la solución. • Justifica los resultados. • Comunica por escrito ideas y resultados. | Resolución de ejercicios , en dos niveles: básico y experto. Desarrollo individual. Comunicación escrita y simbólica. | Rúbrica | Heteroevaluación. Sumativa |
| <ul style="list-style-type: none"> • Interpreta, analiza, y modela un problema concreto y cotidiano, reconociendo la complejidad de este y organizando la información significativa requerida. • Integra diferentes OC del cálculo diferencial. • Utiliza software para resolver el problema matemático o representarlo gráficamente • Analiza y justifica los resultados obtenidos. • Informa los resultados de por escrito y de manera oral elaborando un vídeo breve. | Resolución de un problema en grupo. Comunicación escrita y oral. | Lista de cotejo para valorar cumplimientos de los plazos de entrega, disposición para el trabajo en grupo, interés en la resolución del problema y resolución de conflictos. Rúbrica. | Heteroevaluación. Sumativa |

| RA3: Utiliza cálculo diferencial para resolver ecuaciones no lineales (ENL) y aproximar funciones justificando los procedimientos teóricamente. | | | |
|--|---|---|--|
| Criterios de evaluación | Actividades de evaluación | Instrumentos de evaluación | Tipo de evaluación |
| <ul style="list-style-type: none"> • Selecciona, • identifica, • calcula y/o • analiza, problemas de ENL y aproximación de funciones aplicando reglas, criterios o teoremas del cálculo diferencial. | <p>Resolución de cuestionarios de autoevaluación con tres intentos, con 24 horas entre ambos.</p> <p>Tipos de Preguntas: selección múltiple, numérica, verdadero o falso, palabras faltantes y emparejamiento.</p> | Cuestionarios de evaluación (Aula virtual). | Diagnóstica y formativa. Autoevaluación. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Interpreta el enunciado de un problema a resolver. • Reconoce los OC a utilizar. • Secuencia y organiza los OC para resolver. • Selecciona y aplica una metodología para hallar la solución. • Justifica los resultados. • Comunica por escrito ideas y resultados. | <p>Resolución de ejercicios, en dos niveles: básico y experto. Desarrollo individual. Comunicación escrita y simbólica.</p> | Rúbrica | Heteroevaluación. Sumativa |
| RA4: Aplica cálculo integral para calcular áreas de regiones planas, volúmenes de cuerpos y longitud de arcos, resolviendo integrales definidas. | | | |
| Criterios de evaluación | Actividades de evaluación | Instrumentos de evaluación | Tipo de evaluación |
| <ul style="list-style-type: none"> • Selecciona, • identifica, • calcula y/o • analiza, problemas relacionados con | <p>Resolución de cuestionarios de autoevaluación con tres intentos, con 24 horas entre ambos.</p> <p>Tipos de Preguntas: selección múltiple, numérica,</p> | Cuestionarios de evaluación (Aula virtual). | Diagnóstica y formativa. Autoevaluación. |

| | | | |
|--|---|---------|-------------------------------|
| el cálculo de áreas, volúmenes longitudes de arco, etc., mediante integrales definidas. | verdadero o falso, palabras faltantes y emparejamiento. | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Interpreta el enunciado como un problema a resolver. • Reconoce los OC a utilizar. • Secuencia y organiza los OC para resolverlo. • Selecciona y aplica una metodología para hallar la solución. • Justifica los resultados. • Comunica, por escrito, ideas y resultados. | Resolución de ejercicios, en dos niveles: básico y experto. Desarrollo individual. Comunicación escrita y simbólica. | Rúbrica | Heteroevaluación. Sumativa |

RA5: Analiza sucesiones y series para determinar el carácter de estas, aplicando propiedades y criterios específicos.

| Criterios de evaluación | Actividades de evaluación | Instrumentos de evaluación | Tipo de evaluación |
|---|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Selecciona, • identifica, • calcula y/o • analiza, las características de sucesiones o series utilizando teoremas o criterios adecuados. | Resolución de cuestionarios de autoevaluación con tres intentos, con 24 horas entre ambos. Tipos de Preguntas: selección múltiple, numérica, verdadero o falso, palabras faltantes y emparejamiento. | Cuestionarios de evaluación (Aula virtual). | Diagnóstica y formativa. Autoevaluación. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Interpreta el enunciado como un problema a resolver. • Reconoce los OC a utilizar. • Secuencia y organiza los OC | Resolución de ejercicios, en dos niveles: básico y experto. Desarrollo individual. Comunicación escrita y simbólica. | Rúbrica | Heteroevaluación. Sumativa |

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p>para resolver.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selecciona y aplica una metodología para hallar la solución. • Justifica los resultados. • Comunica por escrito ideas y resultados. | | | |
|---|--|--|--|

Las **condiciones para aprobación directa** son: obtener una nota superior o igual a 6 puntos en todos los niveles de las tres **actividades de evaluación individual y escrita de resolución de ejercicios** o en una **instancia de recuperación**; obtener una nota superior o igual a 6 en la **actividad de evaluación grupal de resolución de problemas** o su re-entrega; en caso de haber desaprobado uno de los niveles existe la opción de rendir un único recuperatorio. Si se aprueba la instancia de recuperación, en las condiciones de promoción directa, se aprueba la materia en forma directa. La nota final para la promoción directa es el promedio de todas las instancias aprobadas.

Las **condiciones para aprobación no directa** se aplican a aquellos estudiantes que hubieran desaprobado dos o más niveles de las dos primeras actividades de evaluación individual de resolución de ejercicios. Las instancias no aprobadas serán recuperadas en una única instancia de evaluación individual de resolución de ejercicios antes de la finalización del cuatrimestre. Si se desaprueba el recuperatorio se debe volver a cursar la asignatura. Aquellos estudiantes que hayan aprobado las evaluaciones parciales 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 una **evaluación final** que abarca 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.

8.2 Evaluación de la práctica docente

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, cumplimiento del programa, uso de diferentes tecnologías, etc.) y de su propio desempeño (asistencia a clases, realización de actividades, 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.

El profesor evalúa del desempeño de los docentes auxiliares en las distintas actividades propuestas y confecciona informes de concepto que se utilizan en la carrera académica de los mismos.

9. Cronograma de clases/trabajos prácticos/exámenes

Los OC de la asignatura están divididos en cuatro **módulos** y se desarrollan tentativamente a través de 43 clases teórico-prácticas como se indica a continuación:

- Funciones de una variable real y modelos matemáticos.
- Cálculo diferencial e integral de funciones algebraicas.
- Cálculo diferencial e integral de funciones trascendentes.
- Sucesiones y series numéricas.

Con dos instancias de evaluación y una de recuperación

| Clase | Docente | Descripción del Tema | Horas en clase | Horas fuera de clase |
|----------|----------------------------------|--|----------------|----------------------|
| Clase 1 | Rossi | Funciones. Dominio e Imagen. Operaciones entre funciones. | 2.30 | 3 |
| Clase 2 | Bernatene, Bruegno | Funciones | 2.30 | 2 |
| Clase 3 | Rossi, Bernatene, Bruegno | Resolución de problemas; modelos matemáticos y funciones algebraicas. | 3 | 2 |
| Clase 4 | Rossi | Composición de funciones. Funciones inversas. Cotas y extremos. | 2.30 | 4 |
| Clase 5 | Rossi, Bernatene, Bruegno | Definición informal de continuidad. Límites | 3 | 2 |
| Clase 6 | Bernatene, Bruegno | Funciones algebraicas y problemas. | 2.30 | 2 |
| Clase 7 | Rossi | Clasificación de discontinuidades: límites finitos e infinitos. Continuidad en intervalos: teoremas. | 2.30 | 4 |
| Clase 8 | Rossi, Bernatene, Bruegno | Límites. Asíntotas horizontales, verticales y oblicuas | 3 | 2 |
| Clase 9 | Bernatene, Bruegno | Continuidad y límites de funciones algebraicas. | 2.30 | 2 |
| Clase 10 | Rossi | Teoremas de continuidad | 2.30 | 3 |
| Clase 11 | Rossi, Bernatene, Bruegno | Razones de cambio media e instantánea. | 3 | 2 |
| Clase 12 | Bernatene, Bruegno | Problemas de razón de cambio | 2,30 | 4 |
| Clase 13 | Rossi | Funciones derivables y propiedades | 2.30 | 2 |
| Clase 14 | Bernatene, Bruegno | Guía de actividades de cálculo diferencial. | 2.30 | 2 |
| Clase 15 | Rossi | Derivación de funciones implícitas. Aproximación lineal. | 2.30 | 4 |
| Clase 16 | Bernatene, Bruegno | Práctica de cálculo diferencial de funciones algebraicas. | 2.30 | 2 |

| | | | | |
|----------|----------------------------------|--|-------------|----------|
| Clase 17 | Rossi | Teoremas de Rolle y Lagrange. Problemas de optimización: puntos críticos estacionarios, singulares y de frontera, extremos locales y globales. | 2.30 | 2 |
| Clase 18 | Rossi, Bernatene, Bruegno | Análisis de curvas, extremos, concavidad y puntos de inflexión. | 3 | 4 |
| Clase 19 | Bernatene, Bruegno | Optimización | 2.30 | 2 |
| Clase 20 | Rossi | Primitivas. | 2.30 | 2 |
| Clase 21 | Rossi, Bernatene, Bruegno | 1° instancia de evaluación | 3 | 2 |
| Clase 22 | Rossi | Integral definida. Funciones integrables | 2.30 | 2 |
| Clase 23 | Rossi | Primer y segundo teorema fundamental. Teorema del valor medio. | 2.30 | |
| Clase 24 | Rossi, Bernatene, Bruegno | Integrales | 3 | 2 |
| Clase 25 | Rossi | Método de sustitución | 2.30 | 2 |
| Clase 26 | Rossi, Bernatene, Bruegno | Cálculo integral de funciones algebraicas. | 3 | 3 |
| Clase 27 | Bernatene, Bruegno | Práctica del método de sustitución | 2.30 | 2 |
| Clase 28 | Rossi | Volúmenes de sólidos de revolución | 2.30 | 2 |
| Clase 29 | Rossi, Bernatene, Bruegno | Aplicaciones de la integral definida | 3 | 4 |
| Clase 30 | Bernatene, Bruegno | Aplicaciones de la integral definida | 2.30 | 2 |
| Clase 31 | Rossi | Funciones trigonométricas. Cálculo de límites: Teorema del encaje. | 2.30 | 3 |
| Clase 32 | Rossi, Bernatene, Bruegno | Derivadas de funciones trigonométricas. Funciones inversas y sus derivadas. | 3 | 2 |
| Clase 33 | Bernatene, Bruegno | Guía de actividades de cálculo diferencial de funciones trascendentes. | 2.30 | 2 |
| Clase 34 | Rossi | Definición de la función logaritmo natural usando integrales. Funciones exponenciales. | 2.30 | 4 |
| Clase 35 | Rossi, Bernatene, Bruegno | Aproximación de funciones: polinomio de Taylor | 3 | 2 |
| Clase 36 | Bernatene, Bruegno | Guía de actividades de cálculo diferencial de funciones trascendentes. | 2.30 | 2 |
| Clase 37 | Rossi | Integrales indefinidas: reglas de sustitución, partes, fracciones simples. | 2.30 | 4 |

| | | | | |
|----------|--|--|-------------|----------|
| Clase 38 | Rossi, Bernatene, Bruegno | 2° Instancia de evaluación | 3 | 2 |
| Clase 39 | Rossi | Integrales impropias: límites infinitos e integrandos infinitos. | 2.30 | 3 |
| Clase 40 | Rossi, Bernatene, Bruegno | Sucesiones y propiedades | 3 | 4 |
| Clase 41 | Bernatene, Bruegno | Práctica de cálculo Integral de funciones trascendentes. | 2.30 | 2 |
| Clase 42 | Rossi | Series | 2.30 | 4 |
| Clase 43 | Rossi, Bernatene, Bruegno | Instancia de recuperación | 3 | |

Las tareas que desempeñan cada uno de los docentes del curso se detallan a continuación.

El profesor:

- Confecciona y presenta el PAAA consensuado con los docentes auxiliares.
- Diseña y administra la asignatura en el aula virtual.
- Confecciona el material de lectura y las actividades que debe desarrollar el estudiante en el aula virtual.
- Toma asistencias y reporta las actividades realizadas en cada clase teórica mediante el Sysacad.
- Coordina, conduce y orienta las clases presenciales en las aulas híbridas, complementadas con clases de consulta.
- Confecciona las distintas instancias de evaluación: diagnóstico, parciales, recuperatorios, cuestionarios de autoevaluación y finales.
- Corrige exámenes parciales y finales, realizando devoluciones personales de los resultados de estas, indicando las debilidades y fortalezas detectadas.
- Completa las listas de notas en el Sysacad y de actas.
- Realiza la evaluación del desempeño de los docentes auxiliares y confección de los conceptos para la evaluación de la carrera académica.
- Completa una encuesta institucional para la evaluación del desempeño de la cátedra.

Los docentes auxiliares (Ayudante y jefe de trabajos prácticos) desempeñan las siguientes tareas:

- Toman asistencias y reportan las actividades realizadas en cada clase práctica mediante el Sysacad.

- Coordinan, conducen y orientan a los estudiantes en el desarrollo de las actividades prácticas en el aula.
- Participan en consultas y en la evaluación de los estudiantes.
- Corrigen las evaluaciones parciales, realizando devoluciones personales de los resultados obtenidos e indicando las debilidades y las fortalezas detectadas.

10. Recursos necesarios

Los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades son:

- Aula híbrida que cuenta con recursos tecnológicos, esto es computadora, proyector multimedia, software, equipo de sonido para el dictado de clases presenciales, pizarrón interactivo con la capacidad de grabar lo que se escribe, y de compartir la información con otros a través de una red o plataforma en línea.
- Aula Virtual, plataforma de gestión de aprendizaje Moodle; con recursos para compartir material, definir reuniones sincrónicas (zoom), participar en foros, mensajería, etc.
- Biblioteca virtual con acceso a bibliografía digital (E Libros).

11. Función Docencia

11.1 Reuniones de asignatura y área

- Las reuniones entre las diferentes comisiones de Análisis Matemático I, para planificar las actividades académicas comunes, se desarrollan durante el mes de diciembre de 2022 y febrero-marzo del 2023 vía zoom.
- Se prevén reuniones específicas previas a las diferentes instancias de evaluación y después de las mismas por zoom.
- Además, se proponen reuniones de área con la directora de la Unidad Académica Matemática y con directora del Departamento de Ciencias Básicas durante el cuatrimestre para el seguimiento del nuevo plan de la asignatura, la marcha de las mejoras propuestas en las estrategias de aprendizaje y en las evaluaciones de los resultados de aprendizaje. Las mismas pueden ser presenciales o por zoom.
- Asistencias a reuniones institucionales y cursos de capacitación docente a lo largo del año.

11.2 Orientación de las y los estudiantes

En esta asignatura no se prevé el desarrollo de actividades de trabajo de campo, visitas y/o pasantías durante el cuatrimestre.

11.3. Atención de las y los estudiantes

La atención/comunicación de los estudiantes fuera de los horarios de clase se realiza

- A través de los foros de la plataforma Moodle de manera asincrónica.
- Actividades posteriores a la clase que deben realizar los estudiantes, en horario no presencial, como encuestas y cuestionarios de autoevaluación para el aprendizaje autónomo.
- Consultas por parte del profesor y los docentes auxiliares.

| | |
|--|-------------------------------|
| 12. Proyecto de Investigación en el que participa (si corresponde). | |
| Nombre del Proyecto: | |
| Grupo de Investigación: --- | |
| Director: | Co-director: |
| Tipo de proyecto: | |
| Fecha de Inicio: | Fecha de Finalización: |

| |
|---|
| 12. 1 Impacto del proyecto de investigación en la cátedra. |
| |

| |
|--|
| 13. Información Complementaria función Investigación y Extensión (si corresponde) |
| 13.1. Lineamientos de Investigación de la cátedra |
| No se realizan. |

| |
|--|
| 13.2. Lineamientos de Extensión de la cátedra |
| No se realizan. |

| |
|--|
| 13.3. Actividades en las que pueden participar las/os estudiantes |
| No corresponde. |