

P1: PROGRAMA ESPACIO CURRICULAR

1. PRESENTACIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR

Espacio curricular: Análisis Matemático II				
Código SIU-guaraní: 00012		Horas Presenciales	90	Ciclo lectivo: 2026
Carrera:	Ingeniería en Petróleo	Plan de Estudios		Ord. CS 097/2023
Dirección a la que pertenece	Ciencias Básicas	Bloque ☐		Ciencias Básicas
		Trayecto ☐		Cs. Básicas Generales y Específicas
Ubicación curricular:	2do.Semestre	Créditos 8	Formato Curricular	Teoría / Práctica
EQUIPO DOCENTE				
Cargo: Titular	Nombre: Mercedes Larriqueta		Correo: merlarriqueta@gmail.com mercedes.larriqueta@ingenieria.uncuyo.edu.ar	
Cargo: Adjunto	Nombre: Verónica E. Gayá		Correo: veronica.gaya@ingenieria.uncuyo.edu.ar	
Cargo: JTP	Nombre: Juan M. Lopez		Correo: jmlopez@fcen.uncu.edu.ar	
Cargo: JTP	Nombre: M. Graciela Loyola		Correo: graciela.loyola@ingenieria.uncuyo.edu.ar	
Cargo: JTP	Nombre: Martín M. Matons		Correo: martin.matons@ingenieria.uncuyo.edu.ar	
Cargo: JTP	Nombre: Julio A. Ruiz		Correo: julioalejorui@gmail.com	
Cargo: Elija un elemento.	Nombre:		Correo:	
Cargo: Elija un elemento.	Nombre:		Correo:	

Fundamentación

El Análisis Matemático II constituye un pilar fundamental en la formación científica-tecnológica de las y los futuros graduados en Ingeniería en Petróleo. La caracterización de reservorios, el estudio de flujos en medios porosos y el diseño de instalaciones de producción y transporte son fenómenos intrínsecamente multidimensionales y dinámicos que demandan un riguroso soporte cuantitativo. Esta asignatura dota a los estudiantes de las herramientas conceptuales y analíticas necesarias para comprender, modelar y resolver problemas complejos donde intervienen múltiples variables de manera simultánea en el espacio y el tiempo.

El núcleo temático de la materia aborda la transición desde las funciones vectoriales de variable real y el cálculo diferencial e integral de campos escalares y vectoriales en el plano y el espacio, hasta el estudio de las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDO) y las Series de Fourier. Estos conocimientos no representan meras abstracciones teóricas; constituyen el lenguaje matemático indispensable para describir las leyes físicas y termodinámicas de la especialidad, tales como los gradientes de presión, los balances de masa y energía en yacimientos, la estimación de volúmenes y la modelación de sistemas dinámicos.

En el Plan de Estudios la asignatura se ubica estratégicamente en el segundo semestre como un puente de articulación vertical y horizontal:

- **Articulación previa:** Se nutre y consolida sobre las bases de *Análisis Matemático I* (límites, derivadas e integrales en una variable) y *Geometría Analítica* (vectores, rectas, planos y superficies en el espacio), saberes que son requisitos correlativos para su cursado.
- **Articulación simultánea:** Se coordina horizontalmente con **Física I** (dictada en el mismo semestre), proveyendo el soporte analítico necesario para abordar conceptos como el cálculo del trabajo mecánico mediante integrales de línea y la modelación de sistemas oscilatorios (péndulo y resorte) a través de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- **Proyección posterior:** Ofrece el sustento formal e indispensable para asignaturas correlativas directas del área de las tecnologías básicas y aplicadas como *Métodos Numéricos y Programación, Electrotecnia, Probabilidad y Estadística, y Estática y Resistencia de Materiales*. Asimismo, proporciona la base conceptual obligatoria para cursar **Mecánica de los Fluidos**, una disciplina de importancia crítica en la ingeniería de petróleos, y para abordar con solidez las asignaturas específicas del ciclo superior a partir del sexto semestre.

Bajo el modelo institucional que promueve un enfoque basado en competencias, la cátedra concibe el aprendizaje de la matemática no como un proceso de memorización algorítmica, sino como el desarrollo de habilidades cognitivas complejas. El razonamiento lógico, el rigor técnico y la capacidad de abstracción se entrelazan de manera directa con las Competencias de Egreso específicas orientadas al diseño, cálculo, control y verificación de proyectos de exploración, explotación y transporte de hidrocarburos (CE-1.2, CE-1.3, CE-2.1, CE-2.2, CE-3.1, CE-3.2), y las genéricas técnicas enfocadas en identificar, formular y resolver problemas de ingeniería utilizando herramientas eficaces de aplicación (CG-T 1, CG-T 4).

Asimismo, en consonancia con la formación integral que demanda el ejercicio profesional en la industria energética, la mediación pedagógica promueve metodologías activas (como el aprendizaje invertido, el aprendizaje basado en problemas y el uso colaborativo de tecnologías digitales). A través de estas estrategias, se estimula la comunicación técnica efectiva (CG-SPA 2), la capacidad de aprendizaje continuo y autónomo (CG-SPA 4), el desempeño eficiente en equipos de trabajo interdisciplinarios (CE-7.1, CG-SPA 1) y el compromiso ético, social y ambiental (CG-SPA 3, RA4), preparando al estudiante para gestionar recursos de manera proactiva, sustentable y responsable en un contexto de permanente cambio tecnológico.

Aportes al perfil de egreso (De la Matriz de Tributación)

CE - Competencias de Egreso Específicas	CE-GT Competencias Genéricas Técnicas	CE-GSPA Competencias Sociales – Político - Actitudinales
CE-1.2 - Diseñar, calcular y proyectar la exploración y explotación de yacimientos de petróleo y gas, definiendo los alcances, la ingeniería básica y de detalle, la estrategia de ejecución, los costos asociados y los plazos de ejecución del proyecto, utilizando de manera efectiva los recursos físicos, humanos, tecnológicos y económicos; cumpliendo las	CG-T 1- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en los distintos ámbitos de su desempeño profesional. CG-T 4 -Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería en petróleos.	CG-SPA 1- Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo. CG-SPA 2- Comunicarse en forma oral y escrita con efectividad manejando el vocabulario técnico pertinente. CG-SPA 3- Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social , considerando el impacto económico, social y



<i>normas y reglamentaciones correspondientes.</i> <i>CE-1.3 - Diseñar, calcular y proyectar instalaciones de tratamiento, transporte, almacenaje y transformaciones de petróleo y gas y sus derivados, aplicando principios de cálculo, diseño y simulaciones para valorar y optimizar con sentido crítico e innovador, con responsabilidad profesional, compromiso social, ambiental y ético.</i> <i>CE- 2.1.- Planificar, dirigir la ejecución de proyectos de exploración y explotación de yacimientos de petróleo y gas y las instalaciones de tratamiento, transporte almacenaje y transformaciones de petróleo, gas y sus derivados, para la disponibilidad del recurso usando las capacidades físicas y técnicas pertinentes.</i> <i>CE-2.2. - Controlar proyectos de exploración y explotación de petróleo y gas y las instalaciones de tratamiento, transporte, almacenaje y transformaciones del petróleo, gas y sus derivados.</i> <i>CE-3.1. - Verificar el funcionamiento, la condición de uso o estado de yacimientos de petróleo y gas y las instalaciones de tratamiento, transporte, almacenaje y transformaciones de petróleo, gas y sus derivados, aplicando técnicas y herramientas de acuerdo a normas específicas, regulaciones y otros requerimientos.</i> <i>CE-3.2.- Detectar, evaluar, informar y proponer las acciones</i>		<i>ambiental de su actividad en el contexto local y global.</i> <i>CG-SPA 4- Aprender en forma continua y autónoma participando activamente en la elaboración de los propios trayectos de aprendizaje y reconociendo la necesidad de perfeccionarse permanentemente, en un contexto de cambio tecnológico donde es necesaria la formación durante toda la vida.</i>
--	--	--

<i>correctivas a los desvíos del relevamiento de un yacimiento de petróleo y gas y las instalaciones de procesamiento, usando las normas específicas, regulaciones y demás requerimientos.</i> <i>CE-7.1. - Liderar y/o conformar equipos de trabajo, haciendo uso de las herramientas de gestión y comunicación adecuadas, incluyendo un segundo idioma, para lograr objetivos de desarrollo social, en la comunidad en la cual realiza sus actividades, de manera sustentable.</i>		
--	--	--

Expectativas de logro (Consignadas en el Plan de Estudio)

Al acreditar el espacio curricular, las y los estudiantes serán capaces de:

- Utilizar lenguaje matemático técnico, tanto en forma oral como escrita, de forma correcta.
- Emplear geométrica o físicamente los conceptos matemáticos referidos a campos escalares y vectoriales en el plano y en el espacio que permiten representar regiones limitadas por curvas y superficies y utilizar los métodos del cálculo diferencial e integral de campos escalares y vectoriales en la resolución de ejercicios simples.
- Aplicar definiciones en casos particulares, en la comprensión de procesos inductivos y deductivos y en el razonamiento y distinción de condiciones necesarias y suficientes.
- Interpretar situaciones concretas, seleccionar el modelo matemático adecuado, buscar soluciones probables para problemas propios de las ingenierías y expresar los resultados con claridad de forma escrita y oral.
- Reconocer la importancia de formar parte de un equipo de trabajo, generando actitudes de compromiso y responsabilidad.

Contenidos mínimos (Consignados en el Plan de Estudio)

Cálculo con funciones vectoriales de variable real. Funciones reales de varias variables. Derivadas parciales. Integrales múltiples. Ecuaciones diferenciales. Cálculo vectorial. Integrales de línea y de superficie. Series de Fourier. Aplicaciones en Ingeniería Industrial.

Correlativas (Consignar asignaturas previas / posteriores según el Plan de Correlatividades)

Saberes previos:

Para cursar *Análisis Matemático II* debe estar regular en *Análisis Matemático I* y en *Geometría Analítica*.
Para rendir examen final de *Análisis Matemático II* debe haber aprobado *Análisis Matemático I*.

Saberes posteriores:

Debe estar regular en *Análisis Matemático II* para cursar

- *Métodos Numéricos y Programación*
- *Electrotecnia*
- *Estática y Resistencia de Materiales*

Debe tener aprobada *Análisis Matemático II* para cursar *Mecánica de los Fluidos* así como todas las asignaturas del sexto semestre de la carrera, en adelante.

2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

RA1: Aplica los métodos y teoremas fundamentales del cálculo diferencial e integral de campos escalares y vectoriales para resolver problemas geométricos y físicos del ámbito de la ingeniería en situaciones teórico-prácticas desarrolladas por la cátedra.

RA2: Modela fenómenos físicos y dinámicos a través de ecuaciones diferenciales ordinarias y series de Fourier para predecir o determinar soluciones del comportamiento del sistema en problemas típicos de la física y la especialidad de la carrera.

RA3: Comunica razonamientos matemáticos y procedimientos de cálculo de manera rigurosa y exacta para fundamentar con claridad sus producciones teóricas y prácticas, tanto en instancias escritas como en exposiciones orales del curso.

RA4: Se desempeña en actividades de aprendizaje autónomo y de trabajo grupal con responsabilidad y compromiso ético para cumplir de manera proactiva con los requerimientos de la cátedra, en entornos de estudio colaborativos presenciales o virtuales.

3. CONTENIDOS/SABERES (Organizados por unidades, ejes y otros)

UNIDAD 1: Curvas en el espacio y sus tangentes.

Definición de curva, parametrización, funciones componentes, límites, continuidad, derivadas, curva suave y suave por tramos, recta tangente, vectores posición, velocidad y aceleración, reglas de derivación, regla de la cadena. *Integrales de funciones vectoriales:* integral indefinida e integral definida. *Longitud de arco en el espacio:* definición de longitud de un arco, fórmula de cálculo, parámetro de longitud de arco con punto base fijo, rapidez de una curva suave, vector tangente unitario.

UNIDAD 2: Funciones reales de varias variables reales: campos escalares.

Representaciones gráficas de campos escalares. Definición y nomenclatura, dominios y rangos para funciones de varias variables. Nociones de punto interior, punto frontera, regiones abiertas y cerradas, acotadas y no acotadas, conexas y simplemente conexas. *Funciones de dos variables:* gráficas, conjuntos de nivel: curvas de nivel y trazas.

Funciones de tres variables: gráficas, conjuntos de nivel: superficies de nivel.

Derivadas parciales y diferenciales:

Límites y continuidad en dimensiones superiores: definición informal de límite, definición de continuidad; propiedades; criterio de dos trayectorias para demostrar la inexistencia de un límite; continuidad de composiciones.

Derivadas parciales: definición y cálculo; derivadas parciales y continuidad; derivadas parciales de segundo orden, notación; Teorema de la derivada mixta o de Clairaut; derivadas parciales de orden superior.

Diferenciabilidad: definición, condición suficiente para la diferenciabilidad de una función en un punto (Teorema del incremento para funciones de dos variables); diferencial total; relación entre la continuidad y la diferenciabilidad. Derivación de funciones compuestas, regla de la cadena: funciones de dos variables, funciones de tres variables, funciones definidas en superficies, derivación implícita.

Gradiente y derivadas direccionales de funciones de dos variables, interpretación, vector gradiente, propiedades de las derivadas direccionales; rectas tangentes y normales a curvas de nivel.

Gradiente y derivadas direccionales de funciones de tres variables, interpretación, vector gradiente, propiedades de las derivadas direccionales; vectores normales y planos tangentes a superficies de nivel.

Linealización de una función en un punto y fórmula de Taylor; estimación del cambio en una dirección específica. Aproximación lineal de una función de dos variables, error. Aproximación lineal de una función de tres o más variables, error. Fórmula de Taylor para funciones de dos o más variables.

Extremos de funciones de varias variables

Valores extremos y puntos de silla: definiciones de máximos y mínimos locales y absolutos, punto crítico y punto de ensilladura o de silla. Teorema de existencia de valores extremos de funciones continuas en conjuntos cerrados y acotados. Criterio de la derivada primera para valores extremos locales. Criterio de la segunda derivada para valores extremos locales, discriminante o Hessiano. Máximos y mínimos absolutos en regiones cerradas. Método de multiplicadores de Lagrange: máximos y mínimos con restricciones; Teorema del gradiente ortogonal. Multiplicadores de Lagrange con dos restricciones. Aplicaciones.

UNIDAD 3: Integrales Múltiples.

Integrales dobles. integrales dobles sobre rectángulos y sobre regiones acotadas no rectangulares: definición, interpretación como volúmenes; Teorema de Fubini; determinación de límites de integración; propiedades de las integrales dobles. Áreas por doble integración de regiones acotadas en el plano, definición; valor medio o promedio de una función sobre una región plana. Integrales dobles en forma polar; determinación de los límites de integración; área en coordenadas polares; cambio de integrales cartesianas a integrales polares y viceversa.

Integrales triples. Integrales triples en coordenadas rectangulares: definición, volumen de una región en el espacio, cálculo de límites de integración, Teorema de Fubini; valor promedio de una función en una región en el espacio; propiedades de las integrales triples. Cálculo de masas, centros de masa y centroides. Integrales triples en coordenadas cilíndricas y esféricas: ecuaciones de relación con otros sistemas de coordenadas, aplicación al cálculo de integrales. Aplicaciones.

UNIDAD 4: Funciones vectoriales de varias variables reales: campos vectoriales, integrales de línea e integrales de superficie.

Integrales de línea de campos escalares: definición, cálculo, aplicación; integral de línea en el plano y en el espacio, interpretación.

Campos vectoriales e integrales de línea: definición de campo vectorial; conceptos de funciones componentes, continuidad, campos gradiente. Operador nabla, definición de divergencia, rotacional y componente k del rotacional de un campo vectorial, interpretación. Integrales de línea de campos vectoriales, integrales de línea con respecto a los ejes coordenados, trabajo realizado por una fuerza sobre una curva en el espacio; integrales de flujo y circulación de campos de velocidad, flujo a través de

una curva plana. *Independencia de la trayectoria, campos conservativos y funciones potenciales:* definiciones; integrales de línea en campos conservativos, Teorema fundamental de las integrales de línea y consecuencias.

Teorema de Green en el plano: dos formas del Teorema de Green, demostración de un caso especial; uso del Teorema de Green para evaluar integrales de línea. Aplicación del Teorema de Green al cálculo de áreas. Aplicaciones.

Superficies y áreas: parametrizaciones de superficies, definición de superficie suave y de área de una superficie suave; fórmula para el área de una superficie que es la gráfica de una función de dos variables. *Integrales de superficie:* definición y fórmulas. Orientación, superficies orientadas, orientación positiva, cinta de Möbius. Integral de superficie para el flujo, aplicaciones. Teorema de Stokes. El teorema de la divergencia de Gauss.

UNIDAD 5: Ecuaciones diferenciales ordinarias (edo).

Introducción a las ecuaciones diferenciales: Definición. Tipos de ecuaciones: ordinarias (edo) y parciales (edp), lineales y no lineales, de primer orden y de orden superior. Solución de una edo. Intervalo de definición de una solución. Soluciones explícitas e implícitas. Familias n-paramétricas de soluciones de una edo, solución particular y solución singular. Problemas con valores iniciales (PVI), condiciones iniciales. Teorema de existencia y unicidad de soluciones para PVI de primer orden. Problemas con valores en la frontera (PVF). Ecuaciones diferenciales como modelos matemáticos: dinámica poblacional, ley de enfriamiento/calentamiento de Newton, modelos de crecimiento de poblaciones, modelos de mezclas, decaimiento radiactivo.

Ecuaciones diferenciales de primer orden: Campos direccionales. Edo con variables separables. Ecuaciones lineales: forma estándar, método de solución, solución general. Ecuaciones exactas: definición, criterio y solución. Soluciones por sustitución: ecuación de Bernoulli. Aplicaciones.

Ecuaciones diferenciales de orden superior: Ecuaciones lineales. Problemas con valores iniciales (PVI). Teorema de existencia y unicidad de solución para PVIs lineales de orden superior. Problemas con valores en la frontera. *Ecuaciones lineales homogéneas.* Teorema: principio de superposición de soluciones para edo lineales. Dependencia e independencia lineal de soluciones. Wronskiano, criterio para soluciones linealmente independientes. Conjunto fundamental de soluciones. Existencia de un conjunto fundamental. Teorema: solución general de ecuaciones homogéneas. Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes. Ecuación auxiliar, casos. *Ecuaciones lineales no homogéneas.* Teorema: solución general de ecuaciones no homogéneas. Solución complementaria y solución particular. Teorema: principio de superposición para edo lineales no homogéneas. Coeficientes indeterminados, casos. Variación de parámetros. Aplicaciones: sistemas masa-resorte, movimiento libre no amortiguado, movimiento libre amortiguado, movimiento forzado; reescritura de la solución de un sistema masa-resorte.

UNIDAD 6: Series de Fourier.

Series trigonométricas. Serie de Fourier y serie trigonométrica de Fourier de una función, convergencia, condiciones suficientes para la convergencia. Extensiones periódicas. Series de Fourier de senos y cosenos. Aplicación de las series de Fourier a la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias. Aplicaciones.

4. MEDIACION PEDAGOGICA (metodologías, estrategias, recomendaciones para el estudio)

Recomendaciones para los estudiantes (para el estudio y para cursar):

- Asistir a las clases, que son teórico-prácticas y de carácter presencial, además de realizar las actividades sugeridas tanto dentro como fuera del aula, según corresponda, incluidas las actividades grupales y aquellas que requieren conectarse al Aula Abierta.
- Tomar nota cuando esté en el aula y participar activamente de la clase.
- Dedicarle a la materia 9h fuera de clase para estudiar y realizar las actividades necesarias: organizarse para esto.
- Asistir a horas de consulta cada vez que sea necesario, no dejar todas las preguntas para la semana previa a un examen (a veces las consultas se llenan).
- En las prácticas (individuales, en grupos, en el aula o fuera de ella, escritas u orales, etc.) usar el vocabulario técnico específico, para adquirir fluidez en su uso.

Estrategias didácticas: Las clases son reuniones **presenciales** de tipo teórico-prácticas. Allí se combinan estrategias didácticas, algunas de las cuales son:

- Clase magistral: exposición dialogada de un tema, se fomenta la participación de los estudiantes.
- Trabajo en grupo, con exposición y evaluación de pares.
- Aprendizaje invertido: los estudiantes abordan temas antes de asistir a la clase para dedicar el tiempo de encuentro a los detalles o temas más desafiantes.
- Producción de videos, gifs, mapas conceptuales, infografías y cuadros sinópticos, por parte de los estudiantes.
- Aprendizaje basado en problemas: se plantea problemas que deben resolver en grupo y exponer la solución hallada a sus pares.
- Aprendizaje colaborativo mediado por tecnologías digitales: los estudiantes participarán en Aula Abierta en la elaboración de un glosario, foros, recurso wiki.

5. INTENSIDAD DE LA FORMACION PRACTICA

Ámbito de formación práctica	Carga horaria	
	Presencial	No presencial
Elija un elemento.		
Elija un elemento.		
Actividades de proyecto y diseño		
Trabajo Final o de Síntesis		
Práctica profesional Supervisada		
Otras Actividades	45	
Carga horaria total	45	

6. SISTEMA DE EVALUACIÓN

Fundamentación del Sistema de Evaluación

La evaluación se concibe como una parte esencial del proceso de aprendizaje, diseñada para promover en los estudiantes la reflexión y la concientización sobre sus dos funciones principales: la calificación y la regulación de los procesos de enseñanza-aprendizaje, de acuerdo con lo planteado en

la Ord. 108/2010-CS. De este modo, se busca que asuman un rol activo en su formación como ingenieros, utilizando la evaluación como una herramienta clave para su desarrollo profesional. El sistema de evaluación de *Análisis Matemático II* (AMII) se fundamenta en el enfoque institucional de formación por competencias, que concibe la evaluación como un proceso continuo, integral y orientado a la mejora del aprendizaje. En AMII, la evaluación debe permitir obtener evidencias del grado de apropiación de los Resultados de Aprendizaje planteados en el punto 2, página 5, de este documento.

Momentos en que se evaluará:

- **Al inicio del semestre** se realiza una actividad orientada a la recuperación de saberes adquiridos previamente en asignaturas correlativas, que incluye una **evaluación diagnóstica**. La misma no tiene calificación, cumple una función de concientización y apropiación del proceso de aprendizaje y orienta la planificación y la mediación pedagógica.
Fecha prevista: 3/8.
- **Durante todo el cursado** se realiza **evaluación formativa**, que incluye instrumentos variados y aborda diversos RA. En cada oportunidad se explicita el instrumento, los RA y los criterios de evaluación. Su propósito es retroalimentar el proceso, fortalecer la comprensión de los contenidos y facilitar el desarrollo de las competencias Sociales, Políticas y Actitudinales. Esto último implica instancias de retroalimentación y metacognición, luego de cada actividad. La aprobación de algunas de estas actividades es un requisito para rendir los exámenes parciales (véase el apartado 6.2 *Condiciones de Regularidad*, más adelante).

Fechas previstas:

Actividad	Fecha	Contenidos involucrados
Actividad 1	11/8	Unidad 1
Actividad 2	31/8	Unidad 2
Actividad 3	14/9	Unidad 3
Actividad 4	5/10	Unidad 4
Actividad 5	20/10	Unidad 5
Actividad 6	3/11	Unidad 6

- **El 19/9 y el 24/10 habrá dos evaluaciones sumativas (evaluaciones parciales)** mediante pruebas escritas¹. En cada oportunidad se explicita los RA y los criterios de evaluación. Los contenidos incluidos en cada una de ellas serán:
 - Primer examen parcial, 19/9: unidades 1, 2 y 3.
 - Segundo examen parcial, 24/10: unidades 4 y 5.
- El 9/11 los estudiantes que hayan desaprobado un examen parcial, pero hayan aprobado el otro, podrán rendir un examen **recuperatorio del parcial** desaprobado, si han aprobado al menos una de las tres primeras actividades, así como al menos una de las actividades 4 y 5, sumando en total al menos 3 actividades aprobadas. En esta misma fecha, los estudiantes que hayan desaprobado ambos parciales pero que la suma de las calificaciones obtenidas en los mismos sea al menos 30%, si han aprobado al menos una de las tres primeras actividades, así

¹ Para acceder a estas evaluaciones parciales, se debe satisfacer ciertas condiciones, explicadas en el punto 6.2, más adelante.

como al menos una de las actividades 4 y 5, sumando en total al menos 3 actividades aprobadas, podrán rendir un examen **global recuperatorio**.

- En las fechas previstas por calendario académico para las mesas de **examen final** para AMII, se realiza evaluación sumativa, para acreditar el espacio curricular.
- En todas las instancias, se informa las calificaciones obtenidas dentro de los 10 días posteriores a la evaluación y se ofrecen espacios para revisar lo realizado y consultar dudas.
- **NOTA: la ausencia a una evaluación o actividad supone calificación 0 en la misma. Esto no impide a un estudiante alcanzar la regularidad o la acreditación del espacio curricular: véase el punto 6.4, sobre acreditación, más adelante.**

Tipos de instrumentos que se utilizarán²:

- Pruebas escritas de desarrollo.
- Pruebas escritas estructuradas.
- Exámenes orales.
- Mapas conceptuales.
- Producciones digitales (podcast, memes, infografías, videos, presentaciones, esquemas, etc.).
- Rúbricas y listas de cotejo.

Intenciones educativas de cada instancia de evaluación.

Instancia de evaluación	Intención educativa
Diagnóstica	Identificar saberes previos y temas que es necesario repasar.
Actividades (evaluación formativa)	Acompañar el aprendizaje facilitando la retroalimentación, de contenidos y de competencias Sociales, Políticas y Actitudinales, expresados en los RA3 y RA4. Se certifica el logro del RA4.
Evaluaciones parciales y recuperatorios	Parcial 1 y Recuperatorio 1: desarrollo de competencias relacionadas con los RA1 y RA3. Parcial 2 y Recuperatorio 2: desarrollo de competencias relacionadas con los RA2 y RA3. Global: desarrollo de competencias relacionadas con los RA1, RA2 y RA3.
Examen final	Certificación de desarrollo de competencias relacionadas con los RA1, RA2 y RA3. En especial, certificación del conocimiento de contenidos de la unidad 6 que no han sido evaluados previamente.

² Se puede incluir otros instrumentos según criterio del equipo docente o sugerencias de los estudiantes.

6.1. Criterios de evaluación

Criterios de evaluación, tipo de saber al que se refieren, descripción e instancia en que se evalúan los mismos.

Criterio	Tipo de Saber	Descripción	Ponderación	Instancia en que se evalúa
Rigor Técnico y Exactitud	Saber y Saber Hacer	- Precisión en los cálculos. - Fidelidad en los enunciados de teoremas y definiciones. - Organización lógica de los pasos en las demostraciones.	Debe alcanzar un nivel mínimo para aprobar. El mismo se explicitará en cada evaluación.	Actividades Parciales y Recuperatorios Examen Final
Capacidad de Modelado	Saber y Saber Hacer	Pertinencia en la formulación de hipótesis y selección correcta del modelo matemático para resolver problemas aplicados.		Actividades Parciales y Recuperatorios Examen Final
Claridad en la Comunicación	Saber Hacer	- Empleo del vocabulario específico de la disciplina, en sus presentaciones escritas y orales. - Coherencia entre los planteos analíticos y sus representaciones gráficas. - Presentación ordenada y prolija de sus resoluciones por escrito, así como orden en la expresión oral.		Actividades Parciales y Recuperatorios Examen Final
Autogestión y Compromiso	Saber Ser	- Responsabilidad en el cumplimiento de las tareas individuales. - Participación proactiva en los trabajos en equipo. - Actitud ética, mostrando compromiso con la honestidad académica y el respeto por las pautas establecidas en todas las instancias de evaluación y entregas, garantizando la autoría propia cuando sea necesario.		Actividades

Escala de calificaciones

En las evaluaciones sumativas (P1, P2, R1, R2, G y Examen Final) se usa la siguiente escala:

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

6.2. Condiciones de regularidad

Para obtener la regularidad en la materia, un estudiante debe certificar el alcance del RA4, así como alcances parciales de los RA1, RA2 y RA3. Para ello debe tener aprobadas al menos tres de la totalidad de las Actividades y encontrarse en uno de los siguientes cuatro casos:

- CASO 1: Aprobar al menos una de las Actividades 1, 2 o 3, aprobar el primer examen parcial, aprobar al menos una de las Actividades 4 o 5, aprobar el segundo examen parcial y tener aprobadas en total al menos tres de las seis Actividades.
- CASO 2: Aprobar al menos una de las Actividades 1, 2 o 3, aprobar el recuperatorio del primer examen parcial, aprobar al menos una de las Actividades 4 o 5, aprobar el segundo examen parcial y tener aprobadas en total al menos tres de las seis Actividades.
- CASO 3: Aprobar al menos una de las Actividades 1, 2 o 3, aprobar el primer examen parcial, aprobar al menos una de las Actividades 4 o 5, aprobar el recuperatorio del segundo examen parcial y tener aprobadas en total al menos tres de las seis Actividades.
- CASO 4: Aprobar al menos tres de las Actividades 1 a 6, de tal manera que al menos una sea de entre las Actividades 1, 2 o 3, y al menos una sea de entre las Actividades 4 o 5, aprobando en total al menos tres de las seis Actividades, obtener al menos 30% al sumar las calificaciones del primer parcial y el segundo parcial y aprobar el recuperatorio global.

Los estudiantes que no se encuentren en uno de los casos anteriores quedarán en condición de libre, correspondiendo a uno de los siguientes casos:

- CASO 5: Si un estudiante no se encuentra en ninguno de los primeros cuatro casos, pero ha aprobado al menos tres Actividades, su condición es **libre por insuficiencia** y podrá rendir examen final en condición de libre (corresponde a la situación B en la ordenanza CD-2021-ORD-002³).
- CASO 6: Si un estudiante no logra aprobar al menos tres Actividades, su condición es **libre** (corresponde a la situación A en la ordenanza CD-2021-ORD-002³) y deberá cursar (nuevamente) la materia.

6.3. Condiciones de promoción (NO CORRESPONDE).

6.4. Régimen de acreditación para

Promoción directa No corresponde.

Alumnos regulares (Véanse las condiciones de regularidad, presentadas en 6.2)

Para acreditar la materia, un estudiante deberá rendir un examen final, en el cual se certificará el logro de los resultados de aprendizaje RA1, RA2 y RA3⁴.

- **Examen final para estudiantes regulares:** puede ser una prueba escrita, una prueba oral, o puede tener una parte escrita y una parte oral. Los criterios se especifican en los últimos días del dictado y se repiten el mismo día del examen. La escala de calificación se presentó anteriormente en el punto 6.1.

Alumnos libres

De acuerdo con la ordenanza CD-2021-ORD-002 del Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, los estudiantes libres corresponden a alguna de las siguientes situaciones:

- A. Estudiante libre en el espacio curricular por no haber cursado la asignatura.
 - B. Estudiante libre en el espacio curricular por insuficiencia; *es decir, haber cursado la asignatura, y haber aprobado actividades específicas del espacio curricular y no haber cumplido con el resto de las condiciones para alcanzar la regularidad.*
 - C. Estudiante libre en el espacio curricular por pérdida de regularidad (LPPR) por vencimiento de la vigencia de la misma y no haber acreditado la asignatura en el plazo estipulado.
 - D. Estudiante libre en el espacio curricular por pérdida de regularidad (LPPR), por haber rendido CUATRO (4) veces la asignatura, en condición de estudiante regular, sin lograr su aprobación.
- **Examen final para estudiantes libres por insuficiencia** (situación B según la Ordenanza CD-2021-ORD-002) o **libres por pérdida de regularidad** (situaciones C y D según la Ordenanza CD-2021-ORD-002): consiste en una prueba escrita, aprobada la cual se sigue con una evaluación

³ De acuerdo a la ordenanza CD-2021-ORD-002 del Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, los estudiantes libres corresponden a alguna de las siguientes situaciones:

- A. Estudiante libre en el espacio curricular por no haber cursado la asignatura.
- B. Estudiante libre en el espacio curricular por insuficiencia; es decir, haber cursado la asignatura, y haber aprobado actividades específicas del espacio curricular declaradas en la Programación de la Asignatura, y que no se evalúan con posterioridad en el examen final, y no haber cumplido con el resto de las condiciones para alcanzar la regularidad.
- C. Estudiante libre en el espacio curricular por pérdida de regularidad (LPPR) por vencimiento de la vigencia de la misma y no haber acreditado la asignatura en el plazo estipulado en el Artículo A9.
- D. Estudiante libre en el espacio curricular por pérdida de regularidad (LPPR), por haber rendido CUATRO (4) veces la asignatura, en condición de estudiante regular, sin lograr su aprobación.

⁴ Resultados de aprendizaje: véase sección 2, página 5.

oral. Los criterios se especifican en los últimos días del dictado y se repiten el mismo día del examen. La escala de calificación se presentó anteriormente en el punto 6.1.

- Los estudiantes que se encuentran en la **situación A** (no cursaron, abandonaron el cursado o no aprobaron al menos tres actividades para acreditar el RA4), **no podrán rendir examen final y deberán cursar (o recurrar) la materia.**

7. BIBLIOGRAFIA

Título	Autor /es	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles	Sitios digitales
Cálculo varias variables	G.B.Thomas, Jr.	Pearson	2006	23	
Cálculo II de varias variables	R.Larson, R.P.Hostetler	McGraw-Hill	2010	9	
Cálculo multivariable	J.Stewart	Thomson Learning	1999	12	
Cálculo Vectorial	J.E.Marsden, A.J. Tromba	Addison Wesley	1991	6	
Ecuaciones diferenciales con problemas con valores en la frontera	R.K.Nagle, E.B.Saff, A.D.Snider	Pearson	2005	6	
Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera	D.G.Zill, M.R.Cullen	Cengage Learning	2006	3	

7.1. Recursos digitales del espacio curricular (enlace aula virtual y otros)

<https://aulaabierta.ingenieria.uncuyo.edu.ar/course/view.php?id=54>

(Acceso libre como invitado solo de ejemplo del sitio, pero se actualiza con cada cohorte).

DOCENTE RESPONSABLE A CARGO

Fecha: 31 de julio de 2026

V°B° DIRECCIÓN DE CARRERA

Fecha: 31 de julio de 2026