



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales  
Departamento: Matemáticas  
Area: Matemáticas

(Programa del año 2026)  
(Programa en trámite de aprobación)  
(Presentado el 13/05/2026 12:15:46)

### I - Oferta Académica

| Materia    | Carrera         | Plan  | Año  | Período         |
|------------|-----------------|-------|------|-----------------|
| CALCULO II | ING. EN COMPUT. | 28/12 | 2026 | 1° cuatrimestre |

### II - Equipo Docente

| Docente                | Función              | Cargo      | Dedicación |
|------------------------|----------------------|------------|------------|
| ALCALA, LUIS ADRIAN    | Prof. Responsable    | P.Asoc Exc | 40 Hs      |
| OROMI, AGUSTIN GABRIEL | Auxiliar de Práctico | A.2da Simp | 10 Hs      |
| PEREYRA, KEVIN DANIEL  | Auxiliar de Práctico | A.1ra Exc  | 40 Hs      |

### III - Características del Curso

| Credito Horario Semanal |          |                   |                                       |       |
|-------------------------|----------|-------------------|---------------------------------------|-------|
| Teórico/Práctico        | Teóricas | Prácticas de Aula | Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc. | Total |
| Hs                      | 3 Hs     | 4 Hs              | Hs                                    | 7 Hs  |

| Tipificación                     | Periodo         |
|----------------------------------|-----------------|
| C - Teoria con prácticas de aula | 1° Cuatrimestre |

| Duración   |            |                     |                   |
|------------|------------|---------------------|-------------------|
| Desde      | Hasta      | Cantidad de Semanas | Cantidad de Horas |
| 11/03/2026 | 23/06/2026 | 15                  | 105               |

### IV - Fundamentación

Este curso de cálculo diferencial e integral en varias variables es tomado por los/las estudiantes después de un curso sobre cálculo en una variable y otro sobre álgebra lineal. Ello permite un desarrollo moderno y ágil, acorde con su enfoque esencialmente vectorial. Por otra parte, la vastedad de los temas tratados no permite ser minucioso en la demostración de todos los resultados, de modo que, para algunos de ellos, se procura dejar en claro las ideas centrales en vista a sus potenciales aplicaciones.

Durante el dictado de la asignatura se abordan los siguientes ejes transversales:

- Fundamentos para la comunicación efectiva.
- Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo.
- Fundamentos para la acción ética y responsable.
- Fundamentos para el aprendizaje continuo.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Progresivamente durante el dictado y, especialmente, al finalizar el curso, se espera que los/las estudiantes adquieran los conocimientos y habilidades necesarios para:

- Identificar curvas y superficies en el espacio euclídeo tridimensional, descriptas como gráficas de funciones reales de dos variables (cuando sea el caso) de manera explícita o implícita, o bien, mediante ecuaciones paramétricas.
- Dominar con solvencia el cálculo de límites y de derivadas direccionales (incluidas las parciales) de funciones a valores reales definidas en subconjuntos de los espacios euclídeos multidimensionales (principalmente, bidimensional y

tridimensional).

- Resolver cierta clase de problemas de optimización que requieren la maximización y/o minimización de los valores de funciones reales multivariables, sin y con restricciones de dominio.
- Aplicar las técnicas de integración de funciones de dos y tres variables con coordenadas rectangulares, polares, cilíndricas y esféricas, a fin de reconducir estos problemas a integrales de una variable, fácilmente resolubles con el ordenador o con una tabla de integrales.
- Parametrizar curvas y superficies y aplicar las ecuaciones correspondientes para plantear correctamente integrales de línea y de superficies, tanto de funciones con valores escalares como de campos vectoriales.
- Incorporar los conceptos fundamentales de los principales operadores vectoriales, visualizar su importante papel en la representación de fenómenos físicos y utilizarlos para el modelado de los mismos.
- Interpretar (y explicar) los enunciados de los teoremas sobresalientes del análisis vectorial, contrastar las relaciones de analogía (similitudes y diferencias) que hay entre ellos e identificar cuál resulta apropiado ante cada posibilidad de aplicación a un problema concreto.
- Implementar, como complemento del material teórico, el uso básico de GeoGebra, especialmente cuando resulte de ayuda para abordar o controlar problemas geométricos sobre los cuales no se tiene una intuición previa.

## VI - Contenidos

### Contenidos mínimos:

Funciones reales de varias variables reales. Derivación de funciones compuestas e implícitas. Integrales dobles y triples. Cálculo en coordenadas cartesianas, polares, cilíndricas y esféricas. Gradiente, potencial, derivada direccional. Rotor, divergencia, Laplaciano. Integral de línea y de superficie.

### Unidad 1: FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES

Funciones reales de dos y de tres variables: definición, dominio y rango, representaciones algebraicas (mediante fórmulas explícitas e implícitas), numérica (mediante tablas de valores) y visual (mediante diagramas de flechas, gráficas, curvas/superficies de nivel). Límite: concepto intuitivo, unicidad, propiedades algebraicas y técnicas para su cálculo. Continuidad: concepto formal e intuitivo, operaciones algebraicas y composición con funciones continuas.

### Unidad 2: DIFERENCIACIÓN

Derivadas parciales: definición y cálculo, interpretaciones geométricas y como razones de cambio. Cálculo de derivadas parciales de orden superior y teorema de Clairaut. Planos tangentes a superficies y aproximaciones lineales. Incrementos y diferenciales. Regla de la cadena. Derivación implícita. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias: métodos de resolución analíticos y numéricos. Derivadas direccionales y teorema del gradiente. Valores extremos (máximos y mínimos) locales y absolutos de funciones de dos y de tres variables. Extremos restringidos y multiplicadores de Lagrange.

### Unidad 3: INTEGRALES MÚLTIPLES

Integrales dobles sobre rectángulos: definición mediante sumas de Riemann y propiedades algebraicas, integrales iteradas y teorema de Fubini. Integrales dobles sobre regiones más generales. Coordenadas generalizadas. Integrales dobles en coordenadas polares. Integrales triples en coordenadas rectangulares, cilíndricas y esféricas. Aplicaciones de las integrales múltiples.

### Unidad 4: CÁLCULO VECTORIAL

Funciones a valores vectoriales y curvas en el espacio. Campos escalares y campos vectoriales. Cálculo vectorial: divergencia, gradiente, rotacional, función potencial. Integrales de línea (o curvilíneas): definición, independencia de la trayectoria, Teorema Fundamental de las Integrales de Línea. Teorema de Green. Áreas de superficies. Integrales de superficies. Teorema de Stokes. Teorema de Gauss o de la divergencia.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:

Los trabajos prácticos consisten en problemas cuya resolución requiere la aplicación de los conceptos desarrollados en clases teóricas. En los mismos se incluyen algunas demostraciones sencillas que incentiven a los/las estudiantes a relacionar distintos conceptos teóricos. El desarrollo de los trabajos prácticos se lleva a cabo mayormente en el aula, en el horario

previsto para las clases prácticas, en las cuales los/las estudiantes son guiados/as por los docentes mediante la explicación en pizarrón de "ejercicios tipo" cuidadosamente seleccionados y también por sus compañeros, mediante la discusión grupal de soluciones y el intercambio de conclusiones a las que arriban.

Por otra parte, se ofrece a los/las estudiantes la posibilidad de reforzar lo visto en clase mediante el acceso digital a material complementario, que tiene como objetivo ilustrar un correcto modo de expresarse y un grado adecuado de detalles en el desarrollo. Dado que este curso tiene un significativo contenido geométrico, se alienta a los/las estudiantes a incorporar el uso de GeoGebra, una herramienta digital gratuita que puede disponerse de forma online o descargarse en computadoras y dispositivos móviles. Dicha aplicación es fácil de aprender y muy útil para graficar objetos matemáticos en dos y tres dimensiones, entre otros recursos.

Finalmente, se propone a los/las estudiantes la investigación personal sobre ciertos temas breves, algunos de los cuales serán evaluados en exámenes parciales y/o expuestos en un coloquio con el docente, fomentando en ellos/as una actitud de responsabilidad para realizar el esfuerzo necesario por aprenderlos lo mejor posible, cumpliendo con los tiempos pautados. Con este tipo de actividades se busca también generar en ellos/as autoconfianza y autonomía en el aprendizaje de la matemática y sus aplicaciones.

TRABAJO PRACTICO 1: Funciones de varias variables.

Objetivos: Analizar representaciones algebraicas, numéricas y gráficas de funciones de dos y tres variables. Curvas y superficies de nivel.

Metodología: desarrollo de ejercicios en papel, discusión en clase de las soluciones a las que arriben los/las estudiantes.

TRABAJO PRACTICO 2: Límite y continuidad.

Objetivos: Cálculo de límites de funciones de dos y tres variables. Determinación de dominios de continuidad.

Metodología: desarrollo de ejercicios en papel, discusión en clase de las soluciones a las que arriben los/las estudiantes.

TRABAJO PRACTICO 3: Derivadas parciales.

Objetivos: Cálculo de derivadas parciales de primer orden y de orden superior. Aplicación de el teorema de Clairaut.

Metodología: desarrollo de ejercicios en papel, discusión en clase de las soluciones a las que arriben los/las estudiantes.

TRABAJO PRACTICO 4: Planos tangentes y aproximaciones lineales

Objetivos: Obtener ecuaciones de rectas y planos tangentes a una superficie. Determinar la diferenciabilidad de funciones de dos y tres variables mediante aproximaciones lineales.

Metodología: desarrollo de ejercicios en papel, discusión en clase de las soluciones a las que arriben los/las estudiantes.

TRABAJO PRACTICO 5: Regla de la cadena

Objetivos: Aplicar la regla de la cadena para obtener derivadas de funciones compuestas y para derivar funciones implícitas.

Metodología: desarrollo de ejercicios en papel, discusión en clase de las soluciones a las que arriben los/las estudiantes.

TRABAJO PRACTICO 6: Derivadas direccionales y vector gradiente.

Objetivos: Aplicar la razón de cambio en la dirección de un vector unitario para el cálculo de derivadas direccionales.

Determinación de gradientes y máxima dirección de cambio de funciones de dos y tres variables.

Metodología: desarrollo de ejercicios en papel, discusión en clase de las soluciones a las que arriben los/las estudiantes.

TRABAJO PRACTICO 7: Máximos y mínimos.

Determinar extremos relativos y absolutos de funciones de dos y tres variables. Aplicar el método de multiplicadores de Lagrange para obtener extremos restringidos.

Objetivos: Metodología: desarrollo de ejercicios en papel, discusión en clase de las soluciones a las que arriben los/las estudiantes.

TRABAJO PRACTICO 8: Integrales dobles sobre rectángulos. Integrales iteradas.

Objetivos: Cálculo de integrales dobles sobre rectángulos y aplicación del teorema de Fubini.

Metodología: desarrollo de ejercicios en papel, discusión en clase de las soluciones a las que arriben los/las estudiantes.

TRABAJO PRACTICO 9: Integrales dobles sobre regiones generales y coordenadas polares.

Objetivos: Cálculo de integrales dobles sobre regiones generales y resolución mediante transformación a coordenadas polares.

Metodología: desarrollo de ejercicios en papel, discusión en clase de las soluciones a las que arriben los/las estudiantes.

TRABAJO PRACTICO 10: Integrales triples y coordenadas cilíndricas.

Objetivos: Cálculo de integrales triples sobre regiones generales y resolución mediante transformación a coordenadas cilíndricas.

Metodología: desarrollo de ejercicios en papel, discusión en clase de las soluciones a las que arriben los/las estudiantes.

TRABAJO PRACTICO 11: Coordenadas esféricas y cambio de variables.

Objetivos: Cálculo de integrales triples mediante transformación a coordenadas esféricas. Aplicación de formulas de cambio de variables a distintos casos.

Metodología: desarrollo de ejercicios en papel, discusión en clase de las soluciones a las que arriben los/las estudiantes.

TRABAJO PRACTICO 12: Campos vectoriales. Integrales de línea.

Objetivos: Análisis gráfico y algebraico de campos vectoriales. Aplicaciones. Función de potencia. Cálculo de integrales de línea sobre curvas en el plano y en el espacio.

Metodología: desarrollo de ejercicios en papel, discusión en clase de las soluciones a las que arriben los/las estudiantes.

TRABAJO PRACTICO 13: Teorema fundamental de las integrales de línea y teorema de Green.

Objetivos: Aplicaciones del teorema fundamental de las integrales de línea. Independencia de la trayectoria. Campos conservativos y conservación de energía. Evaluación de integrales múltiples por el teorema de Green.

Metodología: desarrollo de ejercicios en papel, discusión en clase de las soluciones a las que arriben los/las estudiantes.

TRABAJO PRACTICO 14: Areas de superficies e integrales de superficie.

Objetivos: Cálculo de áreas de superficies paramétricas y superficies de revolución.

Metodología: desarrollo de ejercicios en papel, discusión en clase de las soluciones a las que arriben los/las estudiantes.

TRABAJO PRACTICO 15: Rotacional y divergencia. Teoremas de Stokes y de Gauss.

Objetivos: Aplicación del rotacional en el cálculo de integrales dobles mediante el teorema de Stokes. Aplicación de la divergencia en el cálculo de integrales triples mediante el teorema de Gauss o de la divergencia.

Metodología: desarrollo de ejercicios en papel, discusión en clase de las soluciones a las que arriben los/las estudiantes.

## VALORACIÓN DE EJES TRANSVERSALES

- Fundamentos para la comunicación efectiva: En todas las actividades que implican la participación activa de los/las estudiantes (consultas/comentarios en clase, coloquios con los docentes, intercambio de resultados/conclusiones entre compañeros/as, evaluaciones parciales, etc.), tanto escritas como orales, se prestará especial atención al empleo de terminología y notaciones propias de la disciplina, así como a la claridad con que se expresen los conceptos matemáticos involucrados, teniendo en cuenta oportunas y asertivas (evitando así dispersiones, descalificaciones, reproches y enfrentamientos, perjudiciales a la hora de transmitir conocimientos y de relacionarse con los/as demás). En todos los casos, el equipo docente realizará las correcciones y/o sugerencias necesarias para una correcta comunicación, según el contexto.

- Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo: En algunas actividades prácticas se organizarán grupos de estudiantes para fomentar el trabajo conjunto, tanto dentro como fuera del aula, verificando que cada integrante sea capaz de explicar parte de la tarea realizada. También se permitirá (e incluso fomentará) la investigación de ciertos temas con ayuda mutua entre compañeros/as de una misma carrera.

- Fundamentos para la acción ética y responsable: Se compartirá un cronograma de evaluaciones y otras actividades. Para todas ellas, se establecerán plazos y formas de entrega. Se exigirán requisitos de asistencia a clases para regularizar y/o promocionar la materia. Se demandará la comunicación asertiva y oportuna así como la presentación de los certificados correspondientes a quienes soliciten algún tipo de flexibilidad excepcional con causa que lo justifique.

- Fundamentos para el aprendizaje continuo: Las actividades tanto teóricas como prácticas se iniciarán con un repaso de contenidos previos pertinentes, con la participación de los/las estudiantes mediante consultas. Se realizará una corrección

## VIII - Regimen de Aprobación

I. Regimen regular y promocional: Se tomarán dos exámenes parciales, cada uno de los cuales contará con dos instancias de recuperación. La condición de regular se obtiene aprobando cada uno de los exámenes parciales (en cualquiera de sus instancias) con un puntaje no inferior al 60%. Luego, para aprobar la materia, el/la estudiante deberá rendir un examen final en los turnos habilitados a tal fin en el calendario académico.

La materia puede promocionarse sin rendir examen final. Para esto, el/la estudiante debe asistir al menos al 80% de las clases y aprobar cada uno de los exámenes parciales en cualquiera de sus dos primeras instancias (sin recurrir a la segunda recuperación en ninguno de ellos) con un puntaje no menor al 70%. Luego, deberá aprobar un examen integrador de carácter principalmente teórico. En caso de cumplir el requerimiento relativo a los exámenes parciales, pero no aprobar el examen integrador, obtendrá la condición de regular.

II. Regimen libre: El/la estudiante que no obtenga la condición de regular podrá aprobar la materia rindiendo, en los turnos habilitados para tal fin, un examen integrador consistente de una instancia práctica y otra que incorporará la evaluación de la teoría, debiendo aprobar ambas de manera independiente.

## IX - Bibliografía Básica

[1] James Stewart, Cálculo de varias variables. Trascendentes tempranas, Cengage Learning, Séptima edición, 2012.

## X - Bibliografía Complementaria

[1] Jerrold Marsden, Anthony Tromba; Cálculo vectorial, Pearson-Addison Wesley, Quinta edición, 2004.

[2] Earl Swokowski, Cálculo con geometría analítica, Grupo Editorial Iberoamérica, Segunda edición, 1989.

## XI - Resumen de Objetivos

Al finalizar este curso, se espera que el/la estudiante amplíe su campo disponible de herramientas matemáticas (teóricas y digitales) para abordar y resolver problemas propios de su disciplina específica. Además, se busca que sea capaz de trabajar en equipo y transmitir los conocimientos adquiridos mediante explicaciones ordenadas y precisas, mientras acrecienta también su autoconfianza y autonomía en el aprendizaje de la matemática y sus aplicaciones.

## XII - Resumen del Programa

- FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES: Conceptos básicos y aplicaciones.
- DIFERENCIACIÓN: Diferenciación en varias variables y sus aplicaciones.
- INTEGRALES MÚLTIPLES: Integrales de línea y de superficie. Coordenadas generalizadas. Aplicaciones.
- CÁLCULO VECTORIAL: Campos escalares y vectoriales. Gradiente, rotacional y divergencia. Teoremas de Green, de Stokes y de Gauss con aplicaciones.

## XIII - Imprevistos

En caso de ser necesario, se recortarán los contenidos que no sean prioritarios y se seleccionarán aquellos más importantes, considerando los objetivos planteados.

## XIV - Otros

Las vías de comunicación con los estudiantes son las siguientes:

- Correos electrónicos de los docentes: lalcala@email.unsl.edu.ar, kevin.pereyra767@gmail.com, oromoagus@gmail.com.
- Instituto de Matemática Aplicada-San Luis (IMASL), 1° piso, Oficina 3056.
- Teléfono: +54 (266) 4520300 - Interno 3056.

| <b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b> |                             |
|------------------------------------------------|-----------------------------|
|                                                | <b>Profesor Responsable</b> |
| Firma:                                         |                             |
| Aclaración:                                    |                             |
| Fecha:                                         |                             |