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

(Programa del año 2026)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 05/10/2026 06:11:54)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
CALCULO AVANZADO II	LIC.EN CS.MAT.	09/17	2026	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
LORENZO, ROSA ALEJANDRA	Prof. Responsable	P.Adj 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	4 Hs	4 Hs	Hs	8 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoria con prácticas de aula	2º Cuatrimestre

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
03/08/2026	13/11/2026	15	120

IV - Fundamentación

Cálculo Avanzado II tiene como propósito profundizar el estudio del cálculo diferencial e integral en varias variables, extendiendo los conceptos y resultados del cálculo de una variable al espacio euclídeo. La asignatura integra herramientas de análisis, álgebra y geometría para abordar de manera rigurosa el estudio de funciones, la diferenciación y la integración en varias dimensiones.

A lo largo de la asignatura se desarrollan los fundamentos topológicos y analíticos necesarios para el estudio de la diferenciabilidad y la integración, incorporando resultados fundamentales como los teoremas de la función inversa, de la función implícita, de Fubini y de cambio de variables. Asimismo, se introduce el lenguaje de tensores, formas diferenciales, cadenas y variedades, que permite formular y comprender de manera unificada los principales teoremas de integración del cálculo vectorial.

La asignatura busca favorecer el desarrollo del razonamiento matemático riguroso, la capacidad de formular y demostrar resultados y la resolución de problemas, proporcionando herramientas fundamentales para la continuidad de la formación en análisis, geometría y otras áreas de las ciencias matemáticas.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Objetivos
Profundizar el estudio del cálculo diferencial e integral en varias variables.
Comprender los fundamentos topológicos y analíticos necesarios para el estudio de funciones en espacios euclídeos.
Desarrollar herramientas para analizar la continuidad, diferenciabilidad e integración de funciones de varias variables.
Comprender y aplicar los principales teoremas del cálculo diferencial e integral en varias variables.

Incorporar el lenguaje de tensores, formas diferenciales, cadenas y variedades como herramientas para el análisis matemático.
Integrar perspectivas algebraicas, analíticas y geométricas en el estudio de problemas matemáticos.
Reconocer la relación entre los distintos teoremas de integración y su formulación unificada mediante el Teorema de Stokes.
Desarrollar la capacidad para formular, demostrar y comunicar resultados matemáticos con rigor y precisión.
Resolver problemas utilizando de manera adecuada las herramientas teóricas y técnicas desarrolladas en la asignatura.

Resultados de aprendizaje

Al finalizar la asignatura, el/la estudiante será capaz de:

Analizar propiedades topológicas de subconjuntos de Rn y utilizarlas en el estudio de funciones.
Determinar continuidad y diferenciabilidad de funciones de varias variables y aplicar la regla de la cadena y los teoremas de la función inversa e implícita.
Analizar extremos y utilizar derivadas parciales, direccionales y de orden superior en la resolución de problemas.
Resolver problemas de integración en varias variables mediante el Teorema de Fubini y de cambio de variables.
Utilizar tensores, formas diferenciales, cadenas y variedades para formular y resolver problemas de análisis.
Aplicar el Teorema de Stokes y reconocer como casos particulares los teoremas clásicos de Green, de la divergencia y de Stokes.
Elaborar demostraciones y argumentos matemáticos rigurosos, identificando las hipótesis y justificando adecuadamente los resultados utilizados.

VI - Contenidos

1.- FUNCIONES EN EL ESPACIO EUCLIDEO
1.1. Normas y producto interno. Desigualdades de Cauchy Schwarz y triangular. Normas 1, 2 en Rn. Transformaciones que conservan norma y producto interno.
1.2. Topología en el Espacio Euclídeo. Conjuntos abiertos y cerrados. Interior y frontera. Conjuntos compactos. Teorema de Heine Borel y de Tijonov.
1.3. Funciones y continuidad. Límites de funciones vectoriales. Caracterización de la continuidad a través de conjuntos abiertos. Imágenes continuas de compactos. Oscilación en un punto y continuidad.
2.- DIFERENCIACIÓN
2.1. Definiciones Básicas. Funciones vectoriales diferenciables. Unicidad de la diferencial.
2.2 Teoremas Básicos. Regla de la cadena. Consecuencias.
2.3. Derivadas Parciales. Derivación direccional y derivadas parciales. Derivadas de orden superior. Igualdad de derivadas cruzadas. Extremos relativos.
2.4. Derivadas. Derivada de una función vectorial (Matriz de la Diferencial). Diferenciabilidad de las funciones continuamente derivables.
2.5. Funciones inversas. Los teoremas de la función inversa y de la función implícita.
3.- INTEGRACIÓN
3.1. Definiciones Básicas. Particiones. Sumas superiores e inferiores. Integrabilidad.
3.2. Medida cero y Contenido cero. Conjuntos medibles Jordan
3.3 Teorema de Fubini.
3.4. Particiones de la Unidad. Particiones subordinadas a un cubrimiento. Integrales “impropias”. 3.5. Cambios de variables.
4.- INTEGRACIÓN SOBRE CADENAS
4.1. Preliminares algebraicos. Formas multilineales (tensores). Producto tensorial. Dualidad. Bases para el espacio de los k-tensores. Tensores alternantes. Producto exterior. Una base para el espacio de los tensores alternantes. Determinantes. Orientación. El elemento de volumen determinado por un producto interno y una orientación. Producto vectorial en Rn
4.2. Campos y formas. El espacio tangente en un punto del espacio Euclídeo. Campos vectoriales. Formas diferenciales. La aplicación lineal (entre espacios de alternantes) asociada a una función diferenciable. El operador diferencial de formas. Formas exactas. Formas cerradas. Teorema de Poincarè para conjuntos estrellados.
4.3. Preliminares geométricos. Cadenas. El operador (borde).
4.4. El teorema fundamental del Cálculo. Teorema de Stokes.
5.- INTEGRACIÓN SOBRE VARIEDADES
5.1. Variedades. Ejemplos. Sistemas de coordenadas. Variedades con borde.
5.2. Campos y formas sobre variedades. El espacio tangente a una variedad. Campos vectoriales y p-formas sobre el espacio

tangente. Diferenciación de formas. Orientación.
5.3. Teorema de Stokes sobre variedades.
5.4. Elemento de volumen en una variedad.
5.5. Los teoremas clásicos. Teorema de Green. Teorema de la divergencia. Teorema de Stokes

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Los trabajos prácticos se estructurarán de la siguiente manera:
1-Resolución y Exposición de Ejercicios: Los/as estudiantes deberán resolver y exponer ejercicios relacionados con los temas tratados en las clases teóricas, demostrando una comprensión profunda y aplicada de los conceptos.
2-Presentación Escrita en LaTeX: Se requerirá la presentación escrita de los ejercicios en LaTeX, promoviendo el desarrollo de habilidades en la redacción matemática profesional y precisa.
3-Demostración de Técnicas Básicas: Los/as estudiantes deberán exponer y aplicar las técnicas fundamentales del análisis matemático y la topología básica estudiadas en teoría, mostrando su capacidad para utilizar y comunicar estos métodos de manera efectiva.

VIII - Regimen de Aprobación

I. Sistema de regularidad:
Para alcanzar la condición de regular, el/la estudiante deberá cumplir con las siguientes condiciones:
• Asistencia al 80% de las clases teóricas y prácticas.
• Aprobación de una evaluación parcial sobre temas de los prácticos, con un porcentaje no inferior al 60%. El parcial contará con dos instancias de recuperación.
• Presentar la resolución de ejercicios seleccionados de la práctica de manera oral y por escrito.
• Presentar un trabajo por escrito en formato látex.
• Cada estudiante evaluará los ejercicios (seleccionados por la docente) de su compañero/a y recíprocamente.
II. Aprobación de la materia:
Una vez obtenida la regularidad en la asignatura, el/la estudiante deberá aprobar un examen final en las fechas fijadas por la Facultad/Universidad. Este examen podrá ser oral o escrito.
Para aprobar el examen final en caso de ser escrito, deberá responder el 60 % de las preguntas realizadas correctamente para obtener la nota mínima.
III. Para estudiantes en condición de libres:
El/la estudiante que esté en condición de libre deberá rendir un examen práctico escrito con los temas que se estudiaron en los prácticos de la asignatura, y en caso de aprobarlo, tendrá que rendir un examen teórico en ese mismo turno, cuyas condiciones de aprobación son idéntica a la de los/as estudiantes regulares.

IX - Bibliografía Básica

[1] Michael Spivak, Calculus on Manifolds: A Modern Approach to Classical Theorems of Advanced Calculus, 1965
[2] Marsden, J. E., Ratiu, T. y Abraham, R. (2007). Manifolds, Tensor Analysis, and Applications (3.ª ed.). Springer.

X - Bibliografia Complementaria

[1] James R. Mukres. Analysis on Manifolds. Addison – Wesley Publishing Company.
[2] Victor Guillemin - Allan Pollack, Differential Topology, 1974
[3] Bruno Stonek, Cálculo III, Internet, bruno.stonek.com, Septiembre 2011
[4] Wendell H. Fleming, Funciones de Varias Variables, 1981
[5] Tom M. Apóstol, Análisis Matemático, II ed., 1996
[6] John W. Woll, Jr., Functions of Several Variables, Edit. Harcourt, Brace and World, 1966
[7] Walter Rudin, Principios de Análisis Matemático, II ed., 1964
[8] Jean Dieudonné, Foundations of Modern Analysis, 1960
[9] Marsden, Jerrold – Hoffman, Michael, Análisis Clásico Elemental. Addison Wesley, 1998

XI - Resumen de Objetivos

Profundizar el estudio del cálculo diferencial e integral en varias variables.
Comprender y aplicar los principales resultados del análisis en espacios euclídeos.
Incorporar herramientas de álgebra y geometría diferencial, tales como tensores, formas diferenciales y variedades.
Integrar los conceptos de diferenciación e integración mediante los teoremas fundamentales del cálculo y el Teorema de Stokes.
Desarrollar la capacidad de resolver problemas, formular demostraciones y comunicar resultados matemáticos con rigor y precisión.

XII - Resumen del Programa

1.- FUNCIONES EN EL ESPACIO EUCLÍDEO
2.- DIFERENCIACIÓN
3.- INTEGRACIÓN
4.- INTEGRACIÓN SOBRE CADENAS
5.- INTEGRACIÓN SOBRE VARIEDADES

XIII - Imprevistos

XIV - Otros

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	