

# INSTITUTO DE CIENCIAS POLARES, AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Año: 2022



Universidad Nacional de Tierra del Fuego,  
Antártida e Islas del Atlántico Sur.

**PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:**  
Matemática II para Ciencias Naturales  
(ICPA03)

**CÓDIGO:** ICPA03  
**AÑO DE UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS:**  
1 año  
**FECHA ULTIMA REVISIÓN DE LA ASIGNATURA:**  
2022-04-27  
**CARRERA/S:** Licenciatura en Biología V2, Lic en  
Cs. Ambientales V2,

**CARÁCTER:** CUATRIMESTRAL (2do)  
**TIPO:** OBLIGATORIA  
**NIVEL:** GRADO  
**MODALIDAD DEL DICTADO:** PRESENCIAL  
**MODALIDAD PROMOCION DIRECTA:** NO  
**CARGA HORARIA SEMANAL:** 5 HS  
**CARGA HORARIA TOTAL:** 80 HS

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellido	Cargo	e-mail
FERNANDO RUBEN DOBARRO	Profesor Titular d/e	fdobarro@untdf.edu.ar
CELIA CAROLINA ZIMICZ	Profesor Jefe de Trabajos Prácticos d/s	cczimizc@untdf.edu.ar

## 1. FUNDAMENTACION

Con respecto a este curso de Matemática II, y más generalmente a cualquier curso de Matemática para Ciencias Naturales, se hace necesario hacer las siguientes observaciones con el objetivo de indicar al estudiante de ciencias naturales, la necesidad de adquirir conocimientos lógico-matemáticos en su formación, a saber: no es posible, y no debería tener sentido, desarrollar un curso de matemática que no tenga carácter deductivo, pero es necesario hacer una distinción entre los aspectos deductivos ligados más directamente al significado de la teoría, y los que podríamos llamar de técnica interna de la matemática, los cuales podrían ser de menor interés para un estudiante de ciencias naturales, pero esta separación no posee fronteras definidas. Por otro lado, los cultores de las ciencias experimentales que utilizan la matemática deben ser conscientes que la utilidad de la matemática consiste mucho más en crear cuadros conceptuales que en la mera introducción de procedimientos de cálculo, o peor todavía de recetas de aplicación ciega.

Cabe aclarar que el proceso de modelización en ciencias (naturales o no) y tecnología no se reduce a observar el fenómeno en estudio, involucra también la búsqueda de analogías y diferencias con fenómenos, modelos y procesos abstractos ya analizados. En el estudio y análisis de estos procesos comparativos es donde la Matemática, la Lógica y la Filosofía juegan un rol central.

Este segundo curso de Matemática para Ciencias Naturales, se propone continuar con la formación del estudiante en el cálculo diferencial e integral de funciones, pero ahora de varias variables, y en dar una introducción al Álgebra Lineal, así como a sus aplicaciones. Además, este curso se propone continuar con el proceso ya iniciado en Matemática I, de fomentar en el

estudiante el hábito de emplear herramientas informáticas para enfrentar las diversas problemáticas presentes en el Análisis Matemático moderno y aplicaciones del mismo.

El periodo de virtualidad que nos impuso la pandemia comenzada a fines del 2019, nos llevó a desarrollar técnicas de enseñanza y aprendizaje, que si bien ya habían mostrado su utilidad y centralidad en otras latitudes, no habían logrado manifestarse con fuerza en la UNTDF. Estas técnicas permiten de suplir algunas falencias de infraestructura y de superar al menos parcialmente algunos problemas como la carencia de software. Por este motivo mantendremos activas y trataremos de mejorar estas metodologías durante el desarrollo del curso. Al respecto, se sugiere leer la Declaración Ministerio de Educación - (Consejo Interuniversitario Nacional) CIN 14 de diciembre 2021: "Reconfiguración de las Modalidades de Enseñanza y Aprendizaje: educación híbrida, bimodal, virtual, remota"

Los contenidos elegidos para el presente curso son imprescindibles para el desarrollo de los cursos posteriores en las respectivas carreras, especialmente los inherentes a cuestiones ligadas a la Física, la Estadística y sus aplicaciones en la modelización en Biología, Geología y Ciencias Ambientales, como así también para el desarrollo de Matemática II y potenciales cursos sobre Mathematical Biology (Bio-matemática), Modelización Climática, Sismología, Procesamiento de Imágenes, etc. Los mismos son básicos en la formación de cualquier científico del presente periodo histórico.

Cabe aclarar que desde el 2019 se logró dictar la materia en modo completo de acuerdo a los contenidos exigidos por el ICPA y CONEAU, dando así a la misma su integridad. Tales contenidos corresponden usualmente a una fusión de dos cursos operativos: uno de Análisis Matemático II y uno de Álgebra Lineal. Un serio problema para el desarrollo y aprendizaje de este curso, es el extremadamente escaso tiempo disponible: 80 horas. En muchas universidades, tanto a nivel nacional como internacional, los contenidos de este curso se dictan en dos cursos por separado: uno de Álgebra Lineal de al menos 120 horas y otro de Análisis Matemático II también de 120 horas. Tanto el Álgebra Lineal como el Análisis Matemático en Varias Variables requieren por parte del estudiante de un tiempo adecuado de elaboración de conceptos geométricos y de un desarrollo de las habilidades de abstracción para lograr manejar con un mínimo de soltura los diversos argumentos enfrentados. Obviamente, el exiguo tiempo disponible dificulta seriamente estos procesos. Por tal motivo se sugiere a los estudiantes de dedicar al menos 10 horas semanales adicionales de estudio al curso.

## **2. OBJETIVOS**

### **a) OBJETIVOS GENERALES**

- Continuar en el proceso de internalización de una metodología rigurosa para el análisis, modelización y resolución de problemas.
- Adquirir capacidad de síntesis. Saber discernir entre información superflua e información relevante.
- Adquirir la capacidad de desarrollar razonamientos abstractos, los cuales son centrales en el proceso de modelización en ciencias.
- Afianzar, incrementar y perfeccionar los conocimientos matemáticos siendo la Matemática el lenguaje de base para la modelización en múltiples áreas de la Ciencia. Teniendo en cuenta además, que en las últimas décadas la presencia de la modelización matemática en las Ciencias Naturales tuvo un fuertísimo impulso, motivo por el cual es imprescindible un background suficientemente fuerte en la formación de los futuros profesionales en Ciencias Naturales.
- Continuar la incorporación de herramientas matemáticas imprescindibles para la comprensión y desarrollo de modelos numéricos en ciencias, así como crear el background mínimo necesario

para participar en grupos interdisciplinarios donde los lenguajes matemático, físico e informático son de uso corriente.

## **b) OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Conocer los fundamentos del álgebra lineal y del cálculo para funciones escalares y vectoriales.
- Interpretar el lenguaje simbólico apropiado para operar con los conceptos inherentes a la asignatura.
- Resolver problemas que combinen razonamientos teóricos y métodos de cálculo.

## **3. CONDICIONES DE REGULARIDAD Y APROBACION DE LA ASIGNATURA**

El curso consta de un 50% de clases teóricas y un 50% de prácticas.  
Asimismo se contará con un espacio de consulta vía el foro de moodle

Se harán dos evaluaciones parciales, o sea: se entregarán a los estudiantes grupos de ejercicios correspondientes a los temas desarrollados, estos ejercicios serán resueltos por los estudiantes y entregados para su corrección. Cada evaluación tendrá una instancia de recuperación. El mínimo para obtener la regularidad en la materia es tener el 60% de cada entrega bien resuelto. La regularidad da acceso al Examen Final.

Aprobación de la asignatura: regularidad + aprobar un examen final.  
No se utiliza método de promoción.

El final se califica de 1 a 10 y se aprueba con 4, representando el 4 el 60% del contenido del correspondiente examen.

Aprobación de la materia para un estudiante en condición de libre: Aprobación de examen práctico con un agregado de dos ítems teóricos sobre la totalidad del programa. Cada una de las partes (práctica y teórica) se deberá aprobar con una nota igual o superior a 4 sobre 10 (correspondiente al 60% de los contenidos), la nota final representará el promedio de ambas.

## **4. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA**

### **1. Ecuaciones diferenciales Ordinarias (EDO) -Repaso**

Teorema del valor medio para integrales y su relación con el Teorema Fundamental del Cálculo. Definición de ecuación diferencial. Soluciones. Ecuaciones diferenciales de primer orden: ecuación a variables separables, ecuación lineal de primer orden. Problema de valores iniciales. Ecuación logística.  
Semanas. 1

### **2. Sucesiones y Series. Series de potencias.**

Sucesiones y convergencia. Series infinitas. Criterios de convergencia para series de términos positivos. Convergencia absoluta y convergencia simple. Polinomio de Taylor. Series de potencias. Serie de Taylor y de Mac Laurin de una función real de una variable. Propiedades y aplicaciones.  
Semanas 2-3

### **3. Geometría del espacio Euclideo.**

$\mathbb{R}^n$  como espacio vectorial con producto escalar. Desigualdad de Cauchy-Schwarz.  
 $\mathbb{R}^n$  como espacio normado. Nociones elementales de Topología en  $\mathbb{R}^n$ .  
Ejemplos:  $\mathbb{R}^2$  y  $\mathbb{R}^3$ . Coordenadas polares. Producto vectorial y mixto.

Rectas y planos en el espacio. Nociones elementales de cónicas y cuádricas.

Semana: 4

4. Números complejos.

Definición. Conjugado, módulo y argumento. Forma trigonométrica.

Potencias y raíces.

Semana: 5

5. Matrices y Álgebra de Matrices.

Operaciones con matrices: suma y producto. Matriz traspuesta y simétrica. Transformación lineal.

Rotaciones en el plano. Determinante: desarrollo por filas. Determinante del producto de matrices.

Matriz inversa. Sistemas lineales y matrices. Sistemas homogéneos y no homogéneos.

Eliminación Gaussiana. Autovalores y autovectores de una matriz.

Semana: 6-7-8

6. Diferenciación parcial.

Funciones de varias variables escalares. Gráficos. Límites y continuidad. Conjuntos de nivel.

Derivadas parciales. Derivadas direccionales. Gradiente. Diferenciabilidad. Plano y subespacio

tangente. Funciones vectoriales: Límites, continuidad, diferenciabilidad, matriz Jacobiana. Regla de la cadena. Derivadas de orden superior.

Semanas: 9-10-11

7. Aplicaciones de la diferenciación parcial

Extremos libres de funciones de varias variables. Puntos críticos, singulares y de frontera.

Hessiano. Extremos de funciones en dominios restringidos.

Semanas: 12-13

8. Integrales múltiples

Definición de integral doble. Propiedades. Resolución de integrales por inspección. Integrales

iteradas. Cambio de variables en integrales dobles. Coordenadas Polares. Integrales triples.

Cambio de variables. Coordenadas

cilíndricas y esféricas. Aplicaciones.

Semana: 14-15

9. Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden  $n$ .

Resolución de la ecuación diferencial ordinaria

de segundo orden lineal: homogénea y no homogénea. Resolución por series. Aplicaciones.

Semana: 16

## **5. RECURSOS NECESARIOS**

- Proyector
- Parlantes
- Pc
- Laboratorio Informatica
- PC Adecuada A Las Necesidades Del Curso. Se Solicita Que Tanto Los Docentes Como Los Alumnos Tengan Acceso A Un Server Donde Está Instalado El Software Matemático Necesario Para El Desarrollo De La Materia, A Saber: Gnuplot, Mathematica, WolframAlpha, Geogebra, Symbolab, Etc. Se Solicita Conexión A Internet Con Buena Conectividad Tanto En La Universidad Como En El Domicilio De Los Docentes, Además De Soporte Adecuado Para Los Estudiantes, Ya Que La Conectividad No Está Garantizada Y La Posesión De Computadora Tampoco.

## 6. PROGRAMACIÓN SEMANAL

Semana	Unidad / Módulo	Descripción	Bibliografía
1	1	-Ecuaciones diferenciales Ordinarias	R. A. Adams
2	2	-Sucesiones y Series. Series de potencias.	R. A. Adams
3	2	- Sucesiones y Series. Series de potencias.	R. A. Adams
4	3	-Geometría del espacio Euclideo.	R. A. Adams
5	4	-Numeros Complejos	R. A. Adams
6	5	-Matrices y Algebra de Matrices.	R. A. Adams, T. M. Apostol, F. Dobarro, S. I. Grossman
7	5	-Matrices y Algebra de Matrices.	R. A. Adams, T. M. Apostol, F. Dobarro, S. I. Grossman
8	5	-Matrices y Algebra de Matrices. 1ra evaluación.	R. A. Adams, T. M. Apostol, F. Dobarro, S. I. Grossman
9	6	-Diferenciacion Parcial	R. A. Adams
10	6	-Diferenciacion Parcial. Rec 1ra evaluación.	R. A. Adams
11	6	-Diferenciacion Parcial	R. A. Adams
12	7	-Aplicaciones de la diferenciacion parcial	R. A. Adams
13	7	-Aplicaciones de la diferenciacion parcial	R. A. Adams
14	8	-Integrales multiples. 2da evaluación.	R. A. Adams
15	8	-Integrales multiples	R. A. Adams
16	9	-Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden n. Rec 2da evaluación.	R. A. Adams

## 7. BIBLIOGRAFIA DE LA ASIGNATURA

Autor	Año	Título	Capítulo/s	Lugar de la Edición	Editor / Sitio Web
Robert A. Adams	2009	Calculo (6 ed)	Obligatorio - 1 en Biblioteca	Madrid	Pearson Educacion S.A.
S. I. Grossman & J. B. Flores Godoy	cualquiera	Algebra Lineal	Obligatorio - 7 en Biblioteca		Mc Graw Hill
T. M. Apostol	cualquiera	Calculus Vol. 1-2	Obligatorio - 1 y 2 en Biblioteca		Reverte
F. R. Dobarro	2021	Videos y Apuntes de Matemática II	Obligatorio - Disponible en Moodle	Ushuaia	F. R. Dobarro
C. Neuhauser	2011	Calculus (3ed)	Complementario - No en Biblioteca	USA	Pearson
J. K. Peterson	2008	Calculus for Biologists	Complementario - No en Biblioteca	USA	Gneural Gnome Press
E. N. Bodine, S. Lenhart & L. J. Gross	2014	Mathematics for the Life Sciences	Complementario - No en Biblioteca	USA	Princeton University Press
Robert A. Adams, Cristopher Essex	2018	Calculus (9 ed)	Complementario - No en Biblioteca	Canada	Pearson
James K. Peterson	2016	Calculus for Cognitive Scientists	Complementario - No en Biblioteca	Singapore	Springer
Peter J. Olver, Chehrzad Shakiban	2018	Applied Linear Algebra (2 ed)	Complementario - No en Biblioteca	Switzerland	Springer
Marsden - Tromba	2011	Vector Calculus (6 ed)	Complementario - No en Biblioteca	USA	W. H. Freeman
F. R. Dobarro	2020	Apuntes de Algebra Lineal	Obligatorio - Disponible en Moodle	Ushuaia	F. R. Dobarro
F. R. Dobarro	2021	Videos y Apuntes de Matemática I	Obligatorio - Disponible en Moodle	Ushuaia	F. R. Dobarro
F. R. Dobarro, E. Schlaps, D. Viñoles	2021	Apuntes de Lógica Proposicional	Complementario - Disponible en Moodle	Ushuaia	F. R. Dobarro

-----  
Firma del docente-investigador responsable

<b>VISADO</b>		
<b>COORDINADOR DE LA CARRERA</b>	<b>DIRECTOR DEL INSTITUTO</b>	<b>SECRETARIO ACADEMICO UNTDF</b>
Fecha :	Fecha :	

**Este programa de estudio tiene una validez de hasta tres años o hasta que otro programa lo reemplace en ese periodo**