



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado



1949-2019
70 AÑOS DE
GRATUIDAD
UNIVERSITARIA

San Miguel de Tucumán, **22 JUL 2019**

VISTO el Expte. N° 60258/00, Ref. N° 7/18 por el cual el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, solicita la aprobación de un curso, y sus contenidos mínimos, para ser incorporado al Área Optativa del plan de estudios de la carrera de posgrado MAESTRÍA EN MATEMÁTICA; y

CONSIDERANDO:

Que la Directora de la carrera solicita la aprobación e incorporación del curso **Álgebra multilineal** al Área Optativa del plan de estudios de la carrera;

Que el Departamento de Posgrado de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología aconseja favorablemente, por lo que se da curso a lo solicitado mediante resolución N° 999/18 del Consejo Directivo de esa Unidad Académica;

Por ello, de acuerdo a lo dictaminado por el Consejo de Posgrado y por la votación efectuada;

EL HONORABLE CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN

-En sesión ordinaria de fecha 28 de mayo de 2019-

RESUELVE:

ARTÍCULO 1° - **Aprobar** la incorporación al Área Optativa de la carrera de posgrado Maestría en Matemática, del curso propuesto y la aprobación de sus contenidos mínimos que como Anexo forman parte de la presente resolución, atento a lo solicitado mediante resolución N° 999/18 del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, según el siguiente detalle:

Área Optativa:

Curso: Álgebra multilineal.

Profesor Responsable: Dr. Paulo Andrés Tirao – (Univ. Nacional de Córdoba)

Horas: 70.

ARTÍCULO 2°: Hágase saber, tome razón Dirección General de Títulos y Legalizaciones, incorpórese al Digesto y vuelva a la Facultad a todos sus efectos.

LIC. ADRIAN G. MORENO
LIC. CELIA
Despacho Consejo Superior
U.N.T.

RESOLUCIÓN N°: **1051** **2019**
s.a.

Dra. NORMA CAROLINA ABDALA
SECRETARIA ACADEMICA
Universidad Nacional de Tucumán

Ing. Agr. JOSE RAMON GARCIA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN



ANEXO RESOLUCIÓN Nº: 1051 2019

MAESTRÍA EN MATEMÁTICA

Curso de Postgrado: "Álgebra Multilineal"
Profesor Responsable: Dr. Paulo Andrés Tirao
Expositor: Dr. Paulo Andrés Tirao
Facultad: FaCET - UNT

Resumen

El álgebra lineal es una de las ramas de la matemática con más aplicaciones y usos en la ciencia y la tecnología de hoy.

Lo que se aprende en las carrera de grado es esencialmente sobre transformaciones lineales entre espacios vectoriales, es decir sobre transformaciones de una variable. Sin embargo para las aplicaciones lo que realmente es necesario son las transformaciones de varias variables.

Así es necesario entender el producto tensorial de espacio vectoriales y las transformaciones multilineales. Esto es el objeto de estudio del álgebra multilineal o tensorial.

El ilustre matemático francés Augustin Louis Cauchy (1789-1857) enunció principios y probó resultados hoy básicos del tensor de tensión (stress tensor). Más tarde, entre 1880 y 1890, Gregorio Ricci y Tullio Levi-Civita desarrollaron el cálculo tensorial, una extensión del cálculo vectorial a campos de tensores sobre variedades diferenciables (geometría). Este desarrollo fue fundamental para Albert Einstein en su teoría de la relatividad.

Hoy el álgebra tensorial es una herramienta básica en áreas como la geometría diferencial, la mecánica, el electromagnetismo, la relatividad. Los físicos, ingenieros, matemáticos que usan estas herramientas en general utilizan distintas notaciones, nombres y convenciones para su uso. El comprender las bases y fundamentos matemáticos de la teoría permite luego comprender y poder adaptarse fácilmente a las distintas maneras da cada ciencia.

Por último resulta necesario, para el uso efectivo de estas herramientas matemáticas en otras ciencias, el uso de la computadora. Hoy existe una gran variedad de software muy potente para calcular e implementar algoritmos de álgebra lineal y multilineal.

Este curso ofrecerá la oportunidad de:

- Asentar y profundizar los conocimientos de álgebra lineal básica.
- Aprender las bases del álgebra tensorial.
- Familiarizarse con algún software de cálculo simbólico.
- Aprender a hacer cálculos y programas de álgebra lineal y tensorial con la computadora.

Am

LIC. ADRIAN G. MORENO
DIR. R.
Despacho Consejo Superior
U.N.T.

DR. NORMA CAROLINA ABDALA
SECRETARÍA ACADÉMICA
Universidad Nacional de Tucumán

JR
Ing. Agr. JOSE RAMON GARCIA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN



- Conocer y desarrollar cierta afinidad con algunas aplicaciones del álgebra tensorial en otras áreas de la matemática, la física y las ingenierías

Docente:

El Dr. Paulo Tirão es Profesor Titular de la Universidad Nacional de Córdoba en la Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación (FaMAF), es Investigador Independiente del CONICET y pertenece al plantel docente de la Maestría en Matemática de la FaCET-UNT. Su área de trabajo es el álgebra y aplicaciones a la geometría. Ha dictado numerosos cursos de grado y posgrado de Álgebra Lineal, Estructuras Algebraicas, Álgebras de Lie, entre otros.

Programa: Todos los contenidos del curso serán trabajados con la computadora en algún software de cálculo simbólico, como: Maple o Máxima, por ejemplo.

Capítulo 1: Repaso de álgebra lineal

Vectores en el plano y en el espacio. Transformaciones del plano y del espacio. Sistemas de ecuaciones lineales. Espacios vectoriales. Transformaciones lineales. Determinante y autovectores.

Capítulo 2: Espacios de transformaciones lineales y bilineales

Espacio dual y espacio doble dual. El espacio de transformaciones lineales. Funcionales lineales. Transformaciones bilineales y funcionales bilineales.

Capítulo 3: Transformaciones multilineales

Transformaciones multilineales. Transformaciones simétricas y antisimétricas. Determinantes.

Capítulo 4: Producto tensorial

Producto tensorial de espacios vectoriales de dimensión finita. Definición por construcción. Definición por dualidad. Definición por propiedad universal. Componentes covariantes y contravariantes.

Capítulo 5: Tensores en otras áreas

Tensores en geometría. Tensores en física. Tensores en ingeniería.

Bibliografía

La referencia principal serán las notas de clase. Además, según las necesidades de cada alumno, se indicarán recursos específicos de la web. Por otro lado la siguiente bibliografía de consulta está disponible en la biblioteca de la FACET.

- Lima E., "Álgebra lineal", IMPA 1998.
- Hoffman K. Y Kunze R., "Álgebra lineal", Pentice-Hall Hispanoamericana 1971.
- Lang S., "Álgebra Lineal", Addison-Wesley Iberoamericana 1990.
- Greub W., "Linear algebra", Springer-Verlag 1963.
- Greub W., "Multilinear algebra", Springer-Verlag 1978.
- Santaló L., "Vectores y tensores", EUDEBA 1977.


Dra. NORMA CAROLINA ABDALA
SECRETARIA ACADEMICA
Universidad Nacional de Tucumán


Ing. Agr. JOSÉ RAMÓN GARCÍA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado



1949-2019
70 AÑOS DE
GRATUIDAD
UNIVERSITARIA

- Spivak M., "Cálculo en variedades", Reverté 1979.
- Spain B., "Tensor calculus", Oliver and Boyd 1960.
- Spigel M., "Análisis vectorial", McGraw-Hill 1969.

Prerrequisitos: Poseer manejo fluido de los fundamentos del Algebra Lineal y Estructuras Algebraicas.

Duración: 70 hs.

Sistema de Evaluación: Entrega de ejercicios, parciales y examen final. Calificación de 0 a 10.

Asistencia requerida: 80%

Tribunal examinador: Dr. Paulo Andrés Tirao, Mg. Ma. Marcela Lazarte, Dra. Amelia del Valle Barrionuevo.

Número Máximo y Mínimo de Inscriptos: Entre 3 y 15 alumnos.

Lugar de Realización: Aula 2-4-1. Block 2, 4to Piso. Departamento de Matemática. FACET.

Fecha de Inicio: 13 de agosto de 2018, 10:00 hs.

Arancel: \$ 3000 Docentes de la FACET y Alumnos inscriptos en Magister o Doctorados de la FACET.

Financiamiento: no requiere de financiamiento externo de la Maestría


LIC. ADRIAN G. MORENO
DIRECTOR
Despacho Consejo Superior
U.N.T.


Dra. NORMA CAROLINA ABDALA
SECRETARIA ACADEMICA
Universidad Nacional de Tucumán


Ing. Agr. JOSE RAMON GARCIA
RECTOR
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN