



Res 1525 203

Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

San Miguel de Tucumán, 26 NOV. 2003

VISTO el expediente nº 60417-03 por el cual la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología solicita la creación de la Carrera de Posgrado Doctorado en Ciencias e Ingeniería y propone la designación del Dr. Guillermo Etse como Director de la misma por el período de dos (2) años; y

CONSIDERANDO:

Que la referida carrera se fundamenta en el desarrollo de los conocimientos en las ciencias básicas y aplicadas, las que han demostrado un considerable incremento en las últimas décadas como consecuencia de la creciente interrelación y sinergia entre los distintos temas y especialidades que cubren el amplio espectro de las ciencias, observándose una tendencia mundial a la conformación de grupos multidisciplinarios de investigadores para el logro de objetivos que se insertan en las ciencias aplicadas;

Que entre las actividades científicas que se desarrollarán, cabe destacar la existencia de numerosos proyectos y programas de investigación con financiamiento del Consejo de Investigaciones de la Casa, del CONICET, del FONCYT y de otras instituciones nacionales e internacionales, que configuran el marco académico y científico ideal para el desarrollo de las actividades de posgrado, relacionadas con el Doctorado que se propone;

Que entre los objetivos que se procura, es el de formar recursos humanos altamente capacitados científica y tecnológicamente para satisfacer las demandas que plantea la generación y la asimilación del conocimiento en Ciencias Básicas y aplicadas y promover la interacción con las ingenierías;

Que cabe destacar que en el tratamiento de las actuaciones se propone modificar la denominación de la carrera, quedando la misma como Doctorado en Ciencias Exactas e Ingeniería;

Que el proyecto presentado reúne los requisitos establecidos en la normativa vigente;

Por ello y teniendo en cuenta lo dictaminado por el Consejo de Posgrado;

EL HONORABLE CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

-En sesión ordinaria de fecha 11 de noviembre de 2003-

RESUELVE:

ARTICULO 1º.- Crear la **Carrera de Posgrado Doctorado en Ciencias Exactas e Ingeniería** de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, que como anexo forma parte de la presente resolución.

Prof. Dr. FLORENCIO G. ACENOLAZA SECRETARIO GENERAL UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN
D.P.N. MARIO ALBERTO MARIGLIANO RECTOR Universidad Nacional de Tucumán

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017

Cucubres
BERTA MADEL SALINAS
Directora General de Despacho
Universidad Nacional de Tucumán



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

ARTICULO 2º.- Designar al Dr. GUILLERMO ETSE, Director de la carrera creada por el artículo anterior, por un período no mayor de dos (2) años, previéndose que en ese lapso se realice la presentación de la carrera ante la CONEAU, para que a partir de esa instancia se proceda a elegir la Comisión Académica definitiva, de donde surgirá el Director.

ARTICULO 3º.- Establecer que el título a expedirse una vez cumplidos los requisitos que establece la reglamentación de la carrera y con la normativa vigente que rige los estudios de posgrado de esta Universidad, se el de Doctor en Ciencias Exactas e Ingeniería.

ARTICULO 4º.- Hágase saber, tome razón Dirección General de Títulos y Legalizaciones, incorpórese al Digesto y vuelva a la Facultad de origen.-

RESOLUCIÓN Nº **1525 003**

Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

C.P.N. MARIO ALBERTO MARIOLIANG
RECTOR
Universidad Nacional de Tucumán

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN FIDEL DE TUCUMAN . 05 JUL 2017

BERTA MABEL SALINAS
Directora General de Despacho
Universidad Nacional de Tucumán



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

ANEXO RESOLUCION N° 1525 003

DOCTORADO EN CIENCIAS E INGENIERÍA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍA - UNT

NOMBRE DE LA CARRERA DE POSTGRADO: Doctorado en Ciencias e Ingeniería

MODALIDAD: Estudio Personalizado

TITULO QUE OTORGA: Doctor en Ciencias e Ingeniería

UNIDAD ACADEMICA: Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, UNT.

SEDE DE LA CARRERA: Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán.

ANTECEDENTES – FUNDAMENTACION

El desarrollo de los conocimientos en las ciencias básicas y aplicadas ha mostrado un considerable incremento en los últimos décadas. Gran parte de tal desarrollo se ha producido como consecuencia de la creciente interrelación y sinergia entre los distintos temas y especialidades que cubre el amplio espectro de las ciencias básicas y aplicadas. Como consecuencia se observa hoy una tendencia mundial a la conformación de grupos multidisciplinarios de investigadores para el logro de objetivos que se insertan en las ciencias aplicadas y que guardan un fuerte sustento en las ciencias básicas. Como contrapartida, desarrollos pertenecientes a la más alta racionalidad y ortodoxia de las ciencias básicas logran un rápido y fuerte eco en las tecnologías o ciencias aplicadas.

En gran medida, la creciente actividad que se observa en el ámbito científico relacionada con la matemática, la física, la química y las ingenierías fue promovida por el importante impacto de la informática y la computación, las cuales han permitido un cruzamiento y entrelazamiento de conocimientos de las distintas ramas de dichas ciencias para el logro de objetivos diversos tanto científicos como tecnológicos (de la industria y la tecnología).

Es evidente que uno de los ámbitos naturales para la sustentación de esta enriquecedora interrelación entre ciencias básicas y aplicadas son aquellas Casas de Altos Estudios donde confluyen la Ciencias Básicas (matemática y la física) con las ingenierías. Es claro que esta realidad presente se condice absolutamente con la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la UNT.


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.-

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017


BERTA MABEL SALINAS
Directora General de Despacho



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

El carácter multidisciplinario de la carrera de posgrado que aquí se propone esta sustentado en el amplio espectro de ciencias y áreas del conocimiento que confluyen en la FACET-UNT, donde se vienen ya desarrollando actividades científicas y académicas de relevancia tanto en las Ciencias Básicas como en las Aplicadas. Entre las actividades científicas se debe destacar la existencia de numerosos proyectos y programas de investigación con financiamiento del Consejo de Investigaciones de la UNT, del CONICET, del FONCYT y de otras instituciones nacionales e internacionales. Existen en la actualidad carreras de posgrado algunas de ellas tradicionales y prestigiosas como los Doctorados personalizados en Física e Ingeniería Química; otras más nuevas de modalidad estructurada o semiestructurada, entre las que se incluyen maestrías, doctorados y especializaciones en su mayoría acreditadas por la CONEAU.

Todo esto configura el marco académico y científico no solo natural sino ideal para el desarrollo de las actividades de cuarto nivel relacionadas con el Doctorado que se propone. En la FACET los egresados de las numerosas carreras de grado tendrán la oportunidad de desarrollar un posgrado en la misma área (con lo cual la formación de grado será ampliada y enriquecida), las maestrías existentes tendrán una continuación natural en el Doctorado unificado que se propone. Asimismo, las actividades científicas se verán favorecidas al interactuar grupos de investigación y académicos de los diferentes Departamentos de la FACET con investigadores de reconocido prestigio a nivel nacional e internacional.

La formación de doctores en Ciencias e Ingeniería es uno de los mayores desafíos actuales en virtud de los notables y vertiginosos avances que se registran en dichas ciencias. Al coordinar esfuerzos entre todos los Departamentos, Centros, Institutos y Laboratorios de la FACET se favorece el uso eficiente de recursos humanos e infraestructura.

OBJETIVOS

- Formar Recursos Humanos altamente capacitados científica y tecnológicamente para satisfacer las demandas que plantea la generación y la asimilación (el desarrollo) del conocimiento en Ciencias Básicas y Aplicadas.
- Brindar apoyo a la docencia universitaria (de grado y posgrado) y la investigación en las Ciencias Básicas y Aplicadas.
- Favorecer el uso eficiente de los recursos humanos, económicos e infraestructura de la FACET
- Promover la interacción entre las ciencias básicas y las ingenierías


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACENOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017


BERTA MABEL SALINAS
Directora General de Despacho



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

DIRECTOR Y COMISION ACADEMICA DE LA CARRERA

La **Comisión Académica** estará integrada por cinco miembros, cuatro de la FACET, uno de los cuales será el *Director Académico* y el quinto miembro será externo a la UNT.

Se propone en esta presentación un Director y una Comisión Académica que durarán en sus funciones un periodo no mayor de dos años previéndose que en ese lapso se realice la presentación de la carrera en la CONEAU para su acreditación. Luego el Cuerpo Docente procederá a elegir la Comisión Académica definitiva.

Director Académico: Dr. Guillermo Etse

Comisión Académica:

Dr. Guillermo Etse
Dr. Víctor Hugo Ríos
Dra. Elisa Colombo
Dr. Carmelo J. Felice

ESTRUCTURA CURRICULAR: ORGANIZACIÓN DE LOS CURSOS

El plan de cursos y actividades a realizar por el doctorando será organizado por la Comisión Académica en base a una propuesta de la Comisión de Supervisión, y deberá considerar su formación previa y el área de interés de su trabajo de tesis doctoral.

Este plan consistirá en la realización de actividades curriculares (cursos, seminarios, talleres y otras actividades, que completarán el número de horas que se exija en el reglamento general de estudios de posgrado vigente) y el trabajo de tesis.

Dado que se trata de la modalidad de estudios personalizados el plan podrá estar conformado por cursos que se dicten en la FACET, en otras unidades académicas de la UNT o en otras Universidades (nacionales o extranjeras) (ver detalles en el reglamento de funcionamiento de la carrera)

Aprovechando la oferta de cursos de posgrado de la FACET, constituido por cursos aislados y cursos que se ofrecen regularmente en las carreras estructuradas, se propone un listado que incluye a las diferentes áreas de la Facultad. En todos los casos se trata de cursos que ya fueron aprobados como cursos de posgrado.

La nómina de docentes estables involucrados en esta propuesta está constituida por docentes de la FACET, de la UNT y de otras universidades.

REGLAMENTO DE FUNCIONAMIENTO DE LA CARRERA

Flu
Prof. Dr. FLORENCIO G. ACENOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.-

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017

Cumbre



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

Comisión Académica y Director Académico:

Comisión Académica: estará integrada por cinco miembros. Cuatro de ellos serán elegidos de entre los docentes de la carrera que pertenezcan a la FACET, por simple mayoría de votos, durarán cuatro años en sus funciones y podrán ser reelegidos una sola vez. Se procurará que los miembros de esta Comisión pertenezcan a Departamentos diferentes de la FACET.

El quinto miembro será *externo* a esta Universidad, tendrá como principal función realizar el monitoreo y evaluación de la carrera, podrá también proponer algún mecanismo alternativo de evaluación. Será elegido por los cuatro miembros locales de la Comisión Académica y durará también. 4 años en sus funciones.

El Director Académico será elegido por la Comisión Académica de entre sus miembros y durará cuatro años en sus funciones.

Los miembros de la Comisión Académica deberán reunir uno de los siguientes requisitos.

- Ser Profesores Titulares o Asociados de la FACET - UNT, con título de Doctor o de reconocida trayectoria y prestigio en alguna de las especialidades de las Ciencias Básicas y Aplicadas que se desarrollan en la FACET ó
- Ser Investigadores del CONICET con categoría no inferior a Investigador Independiente, con título de Doctor en algunas de las especialidades de las Ciencias Básicas y Aplicadas, y con lugar de trabajo en la FACET - UNT.

Funciones de la Comisión Académica y del Director:

- Hacer cumplir las disposiciones del reglamento de la carrera y del reglamento general de estudios de Posgrado de la UNT
- Resolver sobre todas las cuestiones académicas relacionadas con el doctorado.
- Admitir a los interesados y elevar a la dependencia de Posgrado de la FACET la nómina de los alumnos admitidos en la carrera.
- Reunirse periódicamente para programar y coordinar las actividades y cursos
- Elevar para su aprobación a la dependencia de posgrado los planes de trabajo de tesis, los integrantes de la Comisión de Supervisión del doctorando (incluido el Director) y los jurados de Tesis.
- Actualizar el listado de cursos que ofrece la carrera y considerar los de otras unidades académicas, universidades nacionales o extranjeras.
- Fijar el presupuesto del doctorado de cada año.
- Seleccionar y proponer el/los aspirantes a becas
- Implementar un sistema de evaluación (interna y externa) de la carrera.

Prof. Dr. FLORENCIO G. ACENOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
CARGO

SAN MIGUEL DE TUCUMÁN - 05 JUL 2017

BERTA MABEL SALINAS
Directora General



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

- Gestionar la acreditación y categorización de la carrera cuando corresponda
- Elevar anualmente el listado de cursos a ofrecerse en el marco del Doctorado

Cuerpo Docente

El Cuerpo Docente estará a cargo de las actividades académicas previstas para los alumnos, dirección de tesis e integración de Comisiones de Supervisión. Tanto los docentes estables como los invitados deberán cumplir, por lo menos, una de las siguientes condiciones:

- Ser Profesores de universidad Argentina o extranjera con título de Doctor, y con especialidad relacionada con la temática de la Carrera.
- Ser Profesores de universidad argentina o extranjera de reconocida trayectoria y prestigio en las especialidades relacionadas con la Carrera.
- Ser Investigadores del CONICET con categoría no inferior a Investigador Adjunto sin Director, con título de Doctor y con especialidad relacionada con la temática de la Carrera.
- Ser Profesionales universitarios con título de posgrado de reconocido prestigio a nivel internacional en las especialidades relacionadas con la carrera.

Condiciones de admisión en la carrera

Poseer título universitario de grado en áreas afines al objeto de este programa de doctorado, otorgado por una Universidad Argentina o extranjera acreditada. Cada solicitud de admisión será considerada en forma particular por la Comisión Académica. Deberán presentar:

- a) Dos referencias de profesores o investigadores
- b) Currículum Vitae y Certificado Analítico de grado. Se valorará el desempeño durante la carrera de grado, antecedentes científicos y académicos.
- c) Plan de Tesis, propuesta de Director y CV del mismo.
- d) Toda documentación prevista en el Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UNT para la inscripción en el sistema e posgrado e la UNT.

Y se valorarán, además, los siguientes aspectos:

- Promedio de los 3 (tres) últimos años de la carrera de grado.


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.-

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017


MABEL MABEL SALINAS
Directora General de Desachos



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

- Antecedentes de estudios, académicos y/o científicos del candidato.
- Antecedentes del Director de Tesis.

Una vez admitido el alumno podrá asistir a los Cursos de Posgrado de la Carrera.

Actividades académicas

La selección de los cursos u otras actividades a desarrollar por cada alumno será realizada por la Comisión Académica en base a una propuesta de la Comisión de Supervisión de la Tesis de Doctorado, que tendrá en cuenta la formación del alumno y el tema particular de la Tesis. Este plan de actividades académicas deberá ser elevado para su aprobación a las instancias de posgrado de acuerdo al reglamento vigente.

Características del plan de actividades:

- 1) Deberán aprobarse estudios equivalentes a, como mínimo, 500 horas de actividades académicas (cursos, talleres, seminarios, otras). Al menos el 70% de estas actividades académicas deberán ser de *formación específica* en el área disciplinaria correspondiente, (atendiendo a la orientación que pudiera generar la temática de la Tesis) y las restantes serán de *formación general* y atenderán aspecto metodológicos, instrumentales, docentes y otros que sean de utilidad para integrar y completar los estudios.
- 2) Al menos 120 hs deberán ser cubiertas por cursos ofrecidos por la FACET
- 3) Cuando el Posgraduando hubiera realizado estudios previos de posgrado en la Universidad Nacional de Tucumán o en otras universidades, la Comisión de Supervisión podrá proponer su reconocimiento. La carga horaria reconocida por actividades previas no deberá superar el 60 % de las horas requeridas para la obtención del grado de Doctor. En el caso de estudios directamente relacionados con el tema de tesis o títulos de posgrado ya obtenidos la Comisión Académica evaluará el porcentaje a reconocer.
- 4) Los cursos de posgrado incluirán necesariamente un examen final. Las evaluaciones parciales y la metodología de enseñanza quedan a criterio del Profesor encargado de cada curso.

Flu
Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017

Berta Mabel Salinas
BERTA MABEL SALINAS



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

- 5) La calificación se registrará con la escala 1 a 10, los alumnos deberán aprobar el examen final con una nota igual o mayor a 7 (siete). Aquellos alumnos que obtuvieren una calificación de 4, 5 o 6 resultarán aprobados pero no tendrán derecho a acreditar el curso en su posgrado.
- 6) Para la obtención del título se requiere: a) concluir el plan de actividades académicas, b) tener al menos dos trabajos aceptados para su publicación (en lo posible en revistas de buen nivel) como producto del trabajo de tesis y c) defender el trabajo de tesis.

afy

Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.-

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 25 JUL 2017

Cumbren

BERTA MABEL SALINAS
Directora General de Despacho
Universidad Nacional de Tucumán



Universidad Nacional de Tucumán

Pectorado

ANEXO I - LISTADO DE CURSOS

Se proponen cursos de posgrado dictados u organizados por Profesores, Investigadores, Laboratorios o Departamentos de la FACET-UNT los que podrán ser seleccionados por las Comisiones de Supervisión para que los realicen los alumnos del Doctorado.

ANEXO II – CUERPO DOCENTE

Listado de docentes de la carrera

Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEROLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.-

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017

BERTA MABEL SALINAS
Directora General de Despacho
Universidad Nacional de Tucumán



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

ANEXO I

NOMBRE: ANÁLISIS DE SERIES TEMPORALES.

DISERTANTE: Dr. Abril (Facultad de Ciencias Economicas, UNT) , Lic. Eduardo Garat (Facultad de Ciencias Exactas y Tec., UNT)

DURACIÓN: 100 horas

CONTENIDOS El uso del análisis de regresión.

MÍNIMOS: Tendencias suavizadas.

Tendencia cíclicas.

Modelos estocásticos lineales.

Correlación serial.

Procesos estocásticos estacionarios.

Media de la muestra, covariancia y densidad espectral.

Estimación de la densidad espectral (Autocorr., FFT, DFT, ME, etc).

Tendencias lineales con términos aleatorios estacionarios.

Otros modelos estadísticos.

Aplicaciones en cada capítulo

BIBLIOGRAFÍA: Harvey, A.C.; "Time Series Model"; Harvester Wheatsheaf, New York, 1993.

Anderson, T.W.; "The Statistical Analysis of Time Series"; John Wiley, New York, 1971.

NOMBRE: DINAMICA DE LA ATMOSFERA

DISERTANTE: Dra. Nieves de Adler (FACEyT , UNT).

DURACIÓN: 100 horas

CONTENIDOS 1. Ecuaciones de Movimiento

MÍNIMOS: Sistema de Coordenadas y Conservación

Segunda Ley de Newton para Fluidos, Energía.

Ecuaciones de Estado-Sistemas Rotantes

Hidroestaticidad y Geostrofia

2. Modelos de Circulación

Teorema de Hilde y aplicaciones, calculos

Asimetría por el ecuador

3. Ondas Gravitatorias

Generalidades de Ondas, Velocidad de Fase y Grupo

Teorema de Ellassen-Palm

Flujo de Energía

Análisis WKBJ

Niveles Críticos

Atenuación y Deposición de Momento

4. Mareas Atmosféricas

Ecuaciones de Mareas de Laplace

Oscilaciones Diurna y semidiurna-Funciones de Hough


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

Forzantes - Resultados Experimentales
 Variabilidad Espacial y Temporal
5. Vorticidad y Cuasi-Geostrofia
 Interpretación
 Ondas de Rossby
 Cuasi-Geostrofia en atmósfera estratificada y Comprensible.
6. Generación de Eddies por inestabilidades
 Inestabilidades - Convección Boyante
 Inestabilidad de Rayleigh-Benard. Ajuste Convectivo
 Inestabilidad de Kelvin-Helmholtz
 Condiciones necesarias para la generación de inestabilidades.

BIBLIOGRAFÍA: Lindzen, R.S.; Atmospheric tides; Annu. Rev. Earth Planet. Sci., 7, 199, 1979.
 Lindzen, R.S.; Turbulence and stress owing to gravity wave and tidal breakdown; J. Geophys. Res., 86, 9707, 1981.
 Brasseur, G. and S. Solomon; "Aeronomy of the Middle Atmosphere"; Reidel, Dordrecht, Netherlands, 1984.
 Holton, J.R. and T. Matsuno; "Dynamics of the Middle Atmosphere"; Terrapub, Tokyo, 1984.
 Andrews, D.G.; Holton, J.R. and Leovy, C.B.; "Middle Atmosphere Dynamics"; Academic Press, Inc.; 1987.
 Holton, J.R.; "An Introduction to Dynamic Meteorology"; Academic Press, Inc.; 1992.

NOMBRE: RESOLUCION NUMERICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES

DISERTANTE: Dr. Granville Sewell (University of Texas, EL PASO, USA),
 Dr. Victor Rios (Facultad de Ciencias Exactas y Tec., UNT)

DURACIÓN: 100 horas

CONTENIDOS: Ecuaciones diferenciales lineales ordinarias. Variables discretas y
MÍNIMOS: diferencias finitas. Condiciones de borde.
 Ecuaciones diferenciales parciales lineales parabólicas.
 Ecuaciones en diferencias finitas. Ecuación de Crank-Nicolson.
 Condiciones de borde. Estabilidad.
 Ecuaciones diferenciales parciales lineales hiperbólicas.
 Ecuación de diferencias centradas. Condiciones de borde.
 Formas diferentes de matrices de coeficientes.
 Ecuaciones parabólicas no lineales. Iteración. Ecuaciones simultáneas.
 Ecuaciones hiperbólicas no lineales. Iteración.
 Condición de borde no lineales.
 Ecuaciones elípticas y parabólicas en espacios de dos y tres dimensiones. Variables discretas.
 Ecuación de Crank-Nicolson. Métodos implícitos. Métodos iterativos.

Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
 SECRETARIO GENERAL
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
 CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
 LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017



Universidad Nacional de Tucumán

Pectorado

BIBLIOGRAFÍA: Gear, C. W. 1971, Numerical initial Problems in Ordinary Differential Equations (Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall).
 Shampine, L.F. 1982, ACM Transactions on Mathematical Software, Vol. 8, pp.93-113.
 Enright, WH., and Pryce, J.D. 1987, ACM Transactions on Mathematical Software, vol. 13, pp. 1-27.
 Deuffhard, p. 1983, Numerische Mathematik, vol. 41, pp. 399-422.
 Deuffhard, P. 1985, SIAM Review, vol. 27, pp. 505-535.
 Deuffhard, P. 1987, "Uniqueness Theorems for Stiff ODE Enright, W.H., Hull, T.E., and Lindberg, B. 1975, BIT, vol. 15, pp. 10-48.
 Wanner, G. 1988, in Numerical Analysis 1987, Pitman Research Notes in Mathematics, vol. 170, D.F. Griffiths and G. A. Watson, eds. (Harlow, Essex, U.K.: Longman Scientific and Technical).
 Stoer, J., and Bulirsch, R. 1980, Introduction to Numerical Analysis (New York: Springer-Verlag).
 Brandt, A. 1977, Mathematics of Computation, vol. 31, pp. 333-390.
 Hackbusch, W. 1985, Multi-Grid Methods and Applications (New York: Springer-Verlag).
 Stuben, K., and Trottenberg, U. 1982, in Multigrid Methods, W.Hackbusch and U. Trottenberg eds. (Springer Lecture Notes in Mathematics No. 960, New York: Springer-Verlag), pp. 1-176.
 Brandt, A. 1982, in Multigrid Methods, W. Hackbusch and U. Trottenberg, eds. (Springer Lecture Notes in Mathematics No. 960)(New York: Springer-Verlag).
 Baker, L. 1991, More C Tools for Scientists and Engineers (New York: McGraw Hill).
 Briggs, W.L. 1987, AMultigrid Tutorial (Philadelphia:S.I.A.M.).
 Jesperse, D.1984, Multigrid Methods for Partial Differential Equations (Washington: Mathematical Association of America).
 McCormick, S.F. (ed) 1988, Multigrid Methods: Theory, Applications, and Supercomputing (New York: Marcel Dekker).
 Hackbusch, W., and trottenberg, U. (eds) 1991, Multigrid Methods III (Boston: Birkhauser).

NOMBRE: ONDAS ELECTROMAGNETICAS

DISERTANTE: Dr. Pedro Brito y Dr. Victor Rios (FACEyT , UNT).

DURACIÓN: 100 horas

CONTENIDOS Ondas electromagnéticas. Ecuaciones de Maxwell. Algunas propiedades
MÍNIMOS: de las ondas. Teoría magnetoiónica. Movimiento de iones en campos eléctricos y magnéticos. Fórmula de Appleton-Hartree. Propiedades. Fórmulas magnetoiónicas generalizadas. Propagación de grupo. Velocidades de fase y de grupo. Propagación en medios anisótropos. Propagación oblicua. Propagación por dispersión. Propagación ondas satelitarias y aplicación a los Sistemas TRANSIT y GPS.

BIBLIOGRAFÍA: Askne, J. And Lisak, M. 1976. Wave propagation in an inhomogeneous


 Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
 SECRETARIO GENERAL
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
 CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
 LA VISTA.-

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017





Universidad Nacional de Tucumán

Pectorado

- multi-mode medium. Radio Sci. 11,969-76.
- Booker, H. G. and Smith, E. K. 1970. A comparative study of ionospheric measurement techniques : J. Atmos. Terr. Phys. 32,467-97.
- Collin, R.E.; "Guided Waves"; IEEE Press, New York, 1991
- Fejer, J.A. 1961. Scattering of radio waves by an ionized gas in thermal equilibrium in the presence of a uniform magnetic field. Can. J. Phys. 39, 716-40.
- Ginzburg, V.L. 1970. The propagation of electromagnetic waves in plasmas. Oxford : Pergamon Press.
- Jackson, J.D.; "Classical Electrodynamics"; John Wiley, New York, 1966.
- Kelso, J. M. 1964. Radio ray propagation in the ionosphere, New York : McGraw Hill.
- Landau, L. y E. Lifschitz; "Electrodinamique des Milieux Continues"; Mir, Moscú, 1969.
- Landau, L. y E. Lifschitz.; "Théorie des Champs", Mir, Moscú, 1970.
- Lincoln, J.V. and Conkright, R.O). Boulder, Colorado : World data centre A for solar-terrestrial physics.
- Marion, J.B.; "Classical Electromagnetic Radiation"; Academic Press, New York, 1968.
- Morse, P.M. y H. Feshbach; "Methods of Theoretical Physics"; McGraw-Hill, New York, 1953.
- Panofsky, W.K.H. y M. Phillips; "Classical Electricity and Magnetism"; Addison Wesley, Reading, 1956.
- Pickle, C.B. 1951. Atlas of ionosphere records with interpretations and instructions on scaling, National Bureau of Standards (U.S.A.). Report 1106.
- Rawer, K. 1981. International reference ionosphere-I.R.I. 1979. (Report UAG-82,ed.
- Reinisch, B.W. and Huang, X. 1982. Automatic calculation of electron density profiles from digital ionograms. 1. Automatic O and X trace identification for topside ionograms. Radio sci. 17, 421-34.
- Rojansky, V.; "Electromagnetic Fields and Waves"; Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1971.

NOMBRE: FISICA DE LA MAGNETOSFERA Y DE LA HELIOSFERA

DISERTANTE: Dr. Marta Zossi de Artigas (FACEyT , UNT).

DURACIÓN: 100 horas

CONTENIDOS Modelos Globales sobre procesos magnetosféricos

MÍNIMOS: La aproximación cinética en modelos de transporte del plasma magnetosférico.

La respuesta termosférica general a los efectos magnetosféricos.

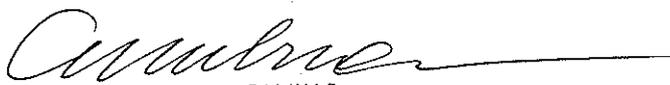
Modelos en gran escala del sistema Ionosfera - Magnetosfera -Viento solar.

La MHD como principio unificador.


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACENOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017





Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

Modelos de fluidos sobre plasmas en espejos magnéticos.
Modelos autoconsistente sobre la dinámica de partículas en puntos de campo nulo (puntos neutros).

Modelos de la Ionosfera y Plasmasfera de latitudes medias

Desarrollos iniciales de un nuevo modelo ionosférico de la magnetosfera interna de la Tierra para la densidad, temperatura y composición.
Modelos hidrodinámicos de las plasmasfera.
Plasmasfera y corriente de anillo observados por el GEOS 2.
Llenados de tubos de flujos - Procesos microscópicos de plasma.
Modelos del plasma térmico en la plasmasfera externa como una fuente de calor magnetosférico.
Estudios preliminares sobre las propiedades plasmasféricas iónicas a partir del satélite DE/RIMS.

Modelos de la zona Auroral y la capa límite

Un modelo auroral de la estructura potencial basado en los datos del Dynamics Explorer. Simulaciones en fluidos multicomponentes sobre procesos de transporte en la zona auroral.
Campos eléctricos y precipitación de partículas durante subtormentas.
Procesos de transporte clásicos y anómalos en regiones aurorales.
Evolución Dinámica de iones de baja energía en la magnetosfera terrestre.
Generación de turbulencia de corrientes aurorales y campos.
Simulación espectral en modelos de turbulencia bidimensional.
Parametrización cuantitativa del flujo iónico energético.

Modelo de la Magnetosfera Polar e Ionósfera.

El viento polar.
Flujo iónico vertical en la ionosfera polar.
Flujos de escape de O^+ y H^+ desde regiones polares.
Modelos de expansión de la capa polar.

Modelos de la lámina de corriente y corriente de anillo.

Grandes inestabilidades y dinámica de la cola magnética.
Dinámica de la cola magnética cerca de la Tierra, observaciones recientes.
Teorías sobre láminas de corriente.
Ondas ciclotrónicas iónicas como fuentes de calentamiento en la Magnetosfera Ecuatorial. Un método numérico de simulación.
Consecuencias de la duración de flujos de partículas solares asociados a las tormentas magnéticas sobre la intensidad de los protones atrapados geomagnéticamente.

Teoría de la Reconexión Magnética

Reconexión del campo magnético.
Reconexión espontánea.
Reconexión magnética y actividad magnética.

Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMÁN 05 JUL 2017



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

Reconexión magnética y procesos de transporte anómalo
Reconexión en el sol.
Reconexión en los cometas.
Estructura fina en magnetósferas de otros planetas.
Reconexión en la magnetopausa de la Tierra.
Reconexión en la cola magnética.

Modelos de Computación

Modelos tridimensionales sobre la reconexión dinámica en la cola magnética.
Modelos no-lineales de "disparos"
Simulación numérica de reconexión en el lado diurno.
Modelos sobre resistividad anómala.
Reconexión durante la formación de configuraciones invertidas.

- BIBLIOGRAFÍA:** COWLING, T.G. (1986) Magnetohydrodynamics, Academic Press.
KYLAFIS, N, PAPANASTORAKIS J. AND VENTURA J. (1986), Plasma Penetration Into Magnetospheres, Crete Univ, Greece.
PRIEST, E.R. (1981), Solar Flare Magnetohydrodynamics.
PRIEST, E.R. (1989), Dynamics and Structure of Quiescent Solar Prominences, Kluwer Academic, Dordrecht Netherlands.
STIX, M. AND ROBERTS, P.H., (1984), Time - Dependent Electromagnetic Core- Mantle coupling phys. Earth Plan.Int. 36,49-60.
GUBBINS, D. (1989), Implications of geomagnetism for mantle structure, Phil. Trans. R. Soc. Lond., A 328, 365-375
WHALER, K.A. AND CLARKE, S.O. (1988), A steady velocity field at the top of the Earth's core in the frozen flux approximation, Geophys.J.R. Astr. soc. 94, 143- 155.
HUGHES, D.W. & PROCTOR, M.R.E, 1988. Fluid Mech. 20, 187-223.
EVANS, D.J. & ROBERTS, B (1990B), Astrophys. J 356, 704.
HOLLWEG, J.V. (1990), In Physics of Magnetic flux Ropes. AGU : Washington Geophys. Mono. 58, p.23.
POEDTS, S., KERNER W. AND, GOOSSENS, M.: 1989B, J. Plasma physics 42, 27.
POEDTS, S., GOOSSENS, M. AND KERNER 1990D, Comp. Phys. Comm. 59, 95.
PARKER, E.N., 1989A, Geophys. Astrophys. Fluid Dyn. 45, 169.
PARKER, E.N., 1990, Geophys. Astrophys. Fluid Dyn. 52, 183.
FORBES, T.G., & MALHERBE J.M., (1986), Astrophys J. 302 L 67.
PRIEST, E.: 1984, Solar Magnetohydrodynamics, D. Reidel, Dordrecht.
MEIN, P. AND SCHMIEDER, B. (1988), Dynamics and structure of solar prominences., ed. J.L. Ballester and E.R., Priest, P. 17.
MARSCH, E. AND C.Y. Tu (1989), Dynamics of correlation functions with Elsasser variables for inhomogeneous MHD turbulence, J. Plasma Phys. 41, 479.


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN - 05 JUL 2017



CECILIA ISABEL CALLES



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

POLITANO, H., A. POUQUET AND P.L SULEM (1989), Inertial ranges and resistive instabilities in two-dimensional magnetohydrodynamic turbulence, Phys. Fluids B1, 2330.

LOCKWOOD, M., COWLEY, S.W.H. AND FREEMAN M.P. (1990a). J. Geophys. Res., 95, 7961-7972.

PRIEST, E.R., 1990, PROC. IAU Symp. 142 on Basic Plasma Processes on the Sun.

NOMBRE: PROPAGACION DE RADIACION SOLAR EN LA ATMÓSFERA

DISERTANTE: Dr. Juan C. CEVALLOS (Facultad de Ciencias Exactas y Tec., UNT)

DURACIÓN: 50 horas

CONTENIDOS 1. Conceptos básicos sobre magnitudes radiativas

MÍNIMOS: Naturaleza de la radiación electromagnética.

Flujo, irradiancia, irradiación, intensidad, radiancia.
Instrumentación asociada.

El cuerpo negro: concepto y leyes básicas de emisión.

Magnitudes espectrales; el espectro solar.

Reflectancia de superficies naturales.

Complemento: Posición del sol en el cielo. Duración del período diurno. Irradiación solar asociada.

2. Leyes básicas de propagación

La ley de Bouguer-Lambert-Beer; conceptos de camino óptico, sección eficaz, albedo para dispersión simple función de fase.

Propagación en el aire: dispersión de Rayleigh.

Aerosoles: dispersión Mie; turbidez atmosférica.

Propagación en presencia de bandas de absorción: ozono, vapor de agua y dióxido de carbono.

Propiedades ópticas de nubes.

3. Tratamiento matemático de las ecuaciones de propagación.

La ecuación de Schwarzschild. Parametrizaciones de la función de fase; aproximaciones delta.

Criterio de resolución: método de N-corrientes ("n-stream"); Reducción a dos flujos. Parametrizaciones usuales.

4. Monitoreado de la radiación solar por satélites.

Monitoreo de radiación solar por satélite. Correcciones atmosféricas en el espectro solar, para determinaciones de albedo superficial; e índices de desenvolvimiento vegetativo de cultivos.

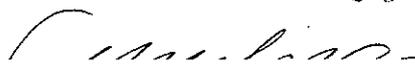
Radiación térmica en la atmósfera: estimativa de saldo de radiación y de tasas de evaporación.

Teoría de determinación de perfiles de temperatura y humedad por.


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017





Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

satélite (TOVS).

- BIBLIOGRAFÍA:** Robinson, N. (Editor); "Solar Radiation"; Elsevier Publishing Company, New York, 1966.
Fleagle, R.E. and J.A., Businger; "An Introduction to Atmospheric Physics"; Academic Press, Inc., New York, 1970.
Andrews, D.G.; Holton, J.R. and Leovy, C.B.; "Middle Atmosphere Dynamics"; Academic Press, Inc., 1987.
Moran, J.M. and Morgan, M.D.; "Meteorology. The Atmosphere and Science of Weather"; Macmillan Publishing Company, New York, 1991.
Fenn, R.W.; Clough, S.A.; Gallery, W.O.; Good, R.E.; Kneizys, F.X.; Mill, J.D.; Rothman, L.S.; Shettle, E.P. and Volz, F.E.; "Handbook of Geophysics and the Space Environment", Capítulo 18; Air Force Geophysics Laboratory, USAF, 1985.
Huffman, R.E.; "Handbook of Geophysics and the Space Environment", Capítulo 22; Air Force Geophysics Laboratory, USAF, 1985.

NOMBRE: FÍSICA DE LA ATMÓSFERA BAJA

DISERTANTE: Dr. Juan Leonidas Minetti
(Facultad de Ciencias Exactas y Tec., UNT)

DURACIÓN: 60 horas

CONTENIDOS MÍNIMOS: Tema 1: Definición de meteorología y climatología. Elementos meteorológicos y factores geográficos. Variables y parámetros. Escala de los fenómenos observados. Clima, ciencias propedéuticas. Evolución de las ciencias a través del tiempo.
Tema 2: La atmósfera. Estructura vertical. Composición. Comportamiento de las variables y parámetros con la altura. Leyes de los gases. Concepto de temperatura. Comportamiento del aire seco y húmedo. Concepto de humedad absoluta y relativa. Proceso de condensación. Formación y disolución de nubes. Hidrometeoros. Lito y fotometeoros. Otros fenómenos en la atmósfera.
Tema 3: (La componente astronómica del clima). Formas de transmisión de la energía. La energía solar. La radiación solar. La constante solar. La radiación terrestre. La radiación solar y terrestre en presencia de atmósfera. Reflexión, absorción y dispersión. Insolación, duración. Heliofanía efectiva y relativa. Radiación directa, difusa y global. Albedo. Balance de radiación. Radiación neta. Transformación de la energía en diversas escalas. Calor sensible, latente y almacenamiento de energía. Distribución geográfica de la radiación. Variación espacial y estacional de la temperatura del aire y el mar. Variaciones espaciales y estacionales de otras variables y fenómenos.
Tema 4.0: (La componente de circulación del clima): Definición de circulación. Relación entre esta y el campo de presión. Efecto de la rotación de la Tierra en la circulación de gran escala. Campo bórico y circulación. La circulación general de la atmósfera. Anticiclones y


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACENOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017





Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

depresiones. Otras formas b́aricas. Conceptos de convergencia, divergencia y vorticidad. Distribuci3n geogŕfica de masas de aire y vientos. Componentes del viento. Transporte realizado por la atm3sfera y el mar en movimiento.

Tema 4.1: La circulaci3n interprovincial: Cintur3n subtropical de alta presi3n. Comportamiento del sector ecuatorial del anticicl3n subtropical. Alisios. Persistencia de la circulaci3n zonal del este y del tiempo en zonas interprovinciales. Convergencia intertropical. Inversi3n de los alisios. Variaciones estacionales. Ondas del este. Huracanes.

Tema 4.2: La circulaci3n extratropical: Comportamiento del sector polar del anticicl3n subtropical. Cintur3n subpolar de baja presi3n. Variaciones estacionales. Circulaci3n zonal y meridional. Ondas de los oestes. Frentes. Anticiclones y depresiones t3rminos, dinámicos y baroclínicos. Condiciones del tiempo asociadas. Tipificaci3n de situaciones sin3ticas. Condiciones t3picas en Argentina. La sudestada, el pampero y el zonda.

Tema 5: (La componente geogŕfica del clima). Los subsistemas del sistema terrestre. Lit3sfera, cri3sfera, bi3sfera. Utilizaci3n de la energía disponible en ellas. Procesos de calentamiento y enfriamiento en los continentes y mares. Oceanidad y continentalidad. Interacciones entre los subsistemas. Orientaci3n de las masas continentales y grandes sistemas montañosas frente a la circulaci3n general. Corrientes de sugerencias y convergencia marina. La modificaci3n del sistema planetario de circulaci3n por la distribuci3n de tierras y mares. Sus efectos climáticos. Efecto estacional. La circulaci3n monz3nica. Los oestes ecuatoriales. El relieve y la exposici3n topogŕfica a la radiaci3n. Circulaciones locales. Brisas de mar, tierra, montaña y valle, otras.

Temas 6: Los climas y su clasificaci3n. Problemas de limites. Clasificaci3n objetiva del clima. Modelos fito y edafo climáticos. Clasificaci3n de Koppen, Thornthwaite y Budyko. Tipificaci3n climática. Los climas del mundo. Detalles climáticos de Sudamérica y argentina. Conceptos de mesoclimatología (topoclimatología) micrometeorología. El clima del Noroeste argentino. Clima de ciudad. Interacci3n entre el clima y la actividad humana.

Tema 7: El sistema climático. Variabilidad originada en el comportamiento de los subsistemas. Estado medio de las variables. Variabilidad en diversas escalas. Períodos de referencia para obtener la condici3n promedio estable con diversos niveles de errores. Variabilidad climática y riego en las actividades antr3picas. Componente climática en la desertificaci3n.

Tema 8: Aplicaciones de la climatología. Conceptos de diagnóstico y pron3stico del tiempo y del clima. Escalas de trabajo. Redes de medici3n meteorol3gica y climática. Fuentes de datos. Nociones sobre error de la informaci3n y su tratamiento. Análisis espacial y temporal de variables para diversos fines. Aplicaciones en el sector agropecuario.

Prof. Dr. FLORENCIO G. ACENOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.-

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 10 9 JUL 2017

[Firma manuscrita]



Universidad Nacional de Tucumán

Pectorado

Hidrología, energía, turismo, medios de comunicaciones, etc.

- BIBLIOGRAFÍA:** Barry, R. G. and A. H. Perry. 1973: Synopti Climatology. Methods and Applications. Methuen & Ltda. London.
- Barry, R.G. 1981: Mountain Weather and Climate. Methuen & Co. London.
- De Martonne, EMM. 1964: Tratado de Geografía Física. Editorial Juventud S.A. Flohn, J. 1968: Clima y Tiempo. Ediciones Guadarrama, S.A. Madrid.
- ICRISAT-Internacional Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. 1980: Climate Classification: A Consultants' Meeting. 153 pp. Andhra, India.
- Jagsich, J. 1954: Meteorología Física- El tiempo. Editorial Kapeluz.
- Koepfen, W. 1948: Climatología. Fondo de cultura Económica.
- Lorenz, E.N. 1967: The Nature and Theory of the General Circulation of the Atmosphere. WMO-Informe Nro.218. Geneva.
- Patton, C.P., C.S. Alexander y S.L. Kramer. 1978: Curso de Geografía Física. Editorial Vicens Vives.
- Pittock, A.B., L.A. Frakes, D. Janssen, J.A. Peterson y J. Zillaman. 1978: Climate Change and Variability. Cambridge University Press. London-New York-Melbourne.
- Schwerdtfeger, W. 1976: Climates of Central and South America. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam-Oxford-New York.
- Seller, W. 1965. Physical Climatology. The University of Chicago Press.
- Thonhwaite, C.W. y J.Mather. 1955: The Water Balance, Publications in Climatology, Laboratory of Climatology, Vol. VIII, Nro 1. 104 pp.
- WMO-World Meteorological Organization. 1986: Climate Change. Technical Note Nro. 79. Geneva.
- WMO-World Meteorological Organization.: Guías Prácticas Climatológicas.
- WMO-World Meteorological Organization. 1975: The Physical Basis of Climate and Climate Modelklig, GARP Publications Nro. 16. Geneva.

NOMBRE: LOS SISTEMAS GPS Y TRANSIT EN LA INVESTIGACIÓN ESPACIAL

DISERTANTE: Dr. Victor Rios (Facultad de Ciencias Exactas y Tec., UNT),
Lic. Raul Perdomo (Observatorio Astronómico, UNLP, La Plata)

DURACIÓN: 60 horas

CONTENIDOS Introducción al Sistema GPS. Principios del sistema GPS.

MÍNIMOS: Estado actual del sistema. Principios del posicionamiento satelital.
Posicionamiento aislado. Posicionamiento relativo.


Prof. Dr. FLORENTINO G. ACEROLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017





Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

La señal GPS. Estructura de la señal. Patrón de la señal.
Portadora. Códigos C/A y P. Mensaje orbital.
Degradación del Sistema GPS. Disponibilidad Selectiva (SA).
Código Y (Antispoofing-AS).
Observables : Pseudo Range. Fases: simples, dobles y triples diferencias.
Soluciones: Posicionamiento aislado. Posicionamiento relativo.
Criterios geométricos (PDOP). Planificación.
Receptores: Navegadores. Submétricos. Geodésicos.
Técnicas alternativas: Estático rápido. Pseudo estático (Stop and go).
Cinemático. Opciones en tiempo real. GPS y Estación Total.
Transformaciones de Coordenadas: Sistemas de referencia mundial y local.
Transformaciones generales y con Inchauspe 69. Proyección Gauss Kruger.
Nivelación con GPS. Problema del Geoide. Transformaciones involucradas.
Resultados Finales. Redes geodésicas y compensación.
Criterios para la definición de una red GPS. Compensación libre y con condiciones

NOMBRE: GEOMAGNETISMO

DISERTANTE: Dr. Julio C. Gianibelli (Facultad de Ciencias Exactas y Tec., UNT)

DURACIÓN: 60 horas

CONTENIDOS MÍNIMOS: **MODULO 1:** Geofísica y Geomagnetismo. Estructura de la tierra. El sistema sol-tierra-luna. Reseña histórica. Magnetostática. El campo de una esfera uniformemente magnetizada.
MODULO 2: Elementos del campo geomagnético. Observatorios. Instrumental clásico y moderno. Relevamientos. Teoría de funcionamiento de los variómetros unifilares y balanzas.
MODULO 3: Magnetómetros de resonancia magnética nuclear. Magnetómetro de núcleo estable. Bombeo óptico.
MODULO 4: Variaciones del campo geomagnético. Campo interno, externo e inducido. Proporciones de las componentes. Modelos de representación.
MODULO 5: El geodinamo. Historia del origen del campo geomagnético. Desarrollos en esféricos armónicos. Campo dipolar y multipolar. Teorías. Variación secular. Paleomagnetismo.
MODULO 6: El campo geomagnético internacional de referencia: IGRF. Propósito del modelo. Utilización en la prospección. Transectas geomagnéticas.
MODULO 7: Las relaciones terrestres solares. El viento solar. La magnetósfera. Acoplamiento. Sistemas de corrientes. La ionosfera. Corrientes ionosféricas. Acoplamiento viento solar - Magnetosfera - Ionosfera.
MODULO 8: Las variaciones geomagnéticas de origen externo.


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017





Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

Variación diaria (S + L). Tormentas, bahías. Variación de largo período. Indices de actividad.

MODULO 9: Correcciones de los relevamientos geomagnéticos. Nivel de referencia nocturna. Metodología de determinación.

MODULO 10: Anomalías geomagnéticas. El campo de la corteza. Cartas magnéticas. Criterios de suavización en su confección.

MODULO 11: El campo geomagnético en altas latitudes. Las auroras. Corrientes de Birkeland. Características de las variaciones de origen externo. Los polos magnéticos y geomagnéticos.

MODULO 12: Magnetismo planetaria. Magnetosferas. Teoría sobre su origen y evolución. El campo magnético en el universo.

- BIBLIOGRAFÍA:** Chapman & Bartels. 1940. Geomagnétismo. Oxford Univer. Press.
Matsushita & Campbell. 1967. Physis of Geomagnetic Phenomena. Academic Press.
S-I Akasofu & Chapman. 1978. Solar Terrestrial Physics. Oxford Univ. Press.
Jacobs J.A. (Compiler - Editor). 1988. Geomagnetism, Vol. 1,2,3, and 4. Academic Press.
Enciclopedia of Physics. Ed. S. Fluge. Vol. 47,48, and Vol. 49 parts 1 and to 7. Springer Verlag.
Publicaciones periódicas de consulta:
- Journal Geophysical Research.
- Journal of Geomagnetism and geoelectricity.
- Review of Geophysic.
- Journal of Geophysic international.

NOMBRE: TÉCNICAS SOBRE EL RADAR DE APERTURA SINTÉTICA.

DISERTANTE: Dr. Alberto Giraldez (Laboratorio Ionosférico de La Armada, CONAE).

DURACIÓN: 60 horas

CONTENIDOS Introducción.

MÍNIMOS: Principios básicos de la interferometría del Radar de Apertura Sintética (RAS).

Estudios de Terremotos con RAS.

Monitoreo global de volcanes.

Hidrología, ecología, monitoreo de ambiental y cambio global.

Estudios de topografía, tectónica y erosión con RAS.

Glaciares y seguimiento de Isbergs.

Tecnología: Sistemas existentes y colección de datos planeados.

Recomendaciones y resumen.

- BIBLIOGRAFÍA:** Acton, G. S. Stein, and J. Engeln, Block rotation and continental extension in Afar: a comparison to oceanic microplate systems, Tectonics, 10, 501-526, 1991.
Blair, J. B., D.B. Coyle, J.L. Bufton, and D.J. Harding, A modified airborne laser altimeter for measurement of vegetation structure, Abs.

Prof. Dr.  LORENCIO G. ACENOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.-

SAN MIGUEL DE TUCUMÁN 10 5 JUL 2017





Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

IEEE Geosci. Rem. Sens. Symposium, Pasadena, CA, 1994.

Buften, J.L., J. B. Garvin, J. F. Cavanaugh, L. Ramos-Izquierdo, T. D. Clem, and W. B. Krabill, Airbone lidar for profiling of surface topography, Optical Engineering, 30, 72-78, 1991.

Burke, K. And T. H. Dixon, Topographic Science Working Group Report to the Land Processes Branch, Earth Science and Applications Division, NASA, Lunar and Planetary Institute, 64 p., 1988.

Elachi, C., Spaceborne imaging radar : geologic and oceanographic applications, Science, 209, 1073-1082, 1980.

Francis, O., and P. Mazzega, Global charts of ocean tides loading effects, J. Geophys. Res., 95, 11411-11424, 1990.

Graham, L. C., Synthetic interferometer radar for topographic mapping, Proc. IEEE, 62, 763-768, 1972.

Li, F., and R. M. Godstein, Studies of multibaseline spaceborne interferometric synthetic aperture radars, IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing, 28, 88-97, 1990.

Massonnet, D. K. Feigl, M. Rossi, and F. Adragna, Radar interferometric mapping of deformation in the year after the Landers earthquake, Nature, 369, 227-230, 1994.

Massonnet, D. And K. L. Feigl, Discriminating geophysical phenomena in satellite radar interferograms, geophys. Res. Lett. In press, 1995a.

Pike, R. J and G. P. Thelin, Shaded relief map of U.S. topography from digital elevations, EOS : Trans. Am. Geophys. Union, 70, 843-853, 1989.

Rodriguez, E. and J. Martin, Theory and design of interferometric SARs, Proc. IEEE, 139, 147-159, 1992.

Zebker, H. And R. Goldstein, Topographic mapping from interferometric synthetic aperture radar observations, J. Geophys. Res., 91, 4993-5001, 1986.

Zebker, H. A., S. Madsen, J. Martin, K. Wheeler, T. Miller, Y. Young, G. Alberti, S. Vetrella, and A. Cucci, The TOPSAR interferometric radar topographic mapping instrument, IEEE Trans. Geosci. Rem. Sens., 30, 933-940, 1992.

NOMBRE: TÉCNICAS EXPERIMENTALES DE RADIO PROPAGACIÓN

DISERTANTE: Dr. Scott Parker (Center for Remote Sensing, Inc., Virginia, USA)

DURACIÓN: 80 horas

CONTENIDOS Modos característicos de propagación (X, O), Polarización y Absorción.

MÍNIMOS: Estructura atmosférica y interacciones electromagnéticas: Atmósfera estática y turbulenta.

Microescala Kolmogorov: Ley de Bragg. Estratificación. Reflexión de Fresnel

Dispersión Fresnel. Sensibilidad

Características de propagación: HF, MF (atmósfera neutra e ionosfera), LF, VLF (atmósfera neutra e ionosfera), VHF, UHF

Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMÁN 10 6 JUL 2017



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

(atmósfera neutra e ionosfera)
Absorción: Técnica A1 - fuentes naturales;
Técnica A3 - transmisores terrestres (MF, HF).
Sondeos para comunicaciones: Radiobalizas, Sondador oblicuo, ALE.
Propagación VLF (ionosfera baja): Técnica básica, Receptores múltiples
Resonancias Schumann: Monitoreo de ionosfera inferior, Monitoreo de temperatura global
Técnicas satelitales: CET (Polarización, Doppler), Tomografía
Radar : principio básicos
Mediciones básicas posibles: Detección, Distancia, Velocidad (Doppler)
Angulos de arribo, acimut, Posición en 3 dimensiones, sistema de coordenadas.
Descripción matemática : ecuaciones del radar, area de eco, difusores puntuales esparcimiento volumínico, transmisión, generación y control de pulso.
Fase referencial: Recepción, antena, ancho de haz, interferometría, receptores detector de amplitud, fase, frecuencias componentes en fase, en cuadratura.
Procesamiento de señales: previo al detector , después del detector
Técnicas de Radar : Receptores múltiples, SA, IDI, técnicas interferométricas varias, Ionosonda, MST, ISR, VHF coherente.
Estructura periódica (p. Ej. Ondas en zona del electrochorro), SAR y Polarimetría.

- BIBLIOGRAFÍA:** Aitchison, G.J. 1957. Ionospheric demodulation of radio waves at vertical incidence. Austral. J. Phys. 10,204-7.
Allis, W. P., Buchsbaum, S. J. And Bers, A. 1963. Waves in anisotropic plasmas. Cambridge, Mass : M.I.T. Press.
Al'pert, Ya.L. 1983. The near earth and interplanetary plasma, Vols. 1 and 2. Cambridge University Press.
Bennett, J. A. 1976. A new derivation of the W. K.B. solution for the coupled equations of radio waves in the ionosphere. Proc. Camb. Phil. Soc. 80,527-34.
Budden, K.G. 1979. Resonance tunnelling of waves in a stratified cold plasma. Phil. Trans. R. Soc. Lond. A. 290, 405-33.
Budden, K. G. 1980. The theory of radio windows in the ionosphere and magnetosphere. J. Atmos. Terr. Phys. 42, 287-98.
Budden, K. G. and Smith, M.S. 1976. Phase memory and additional memory in W.K.B. solutions for wave propagation in stratified media. Proc. R. Soc. Lond. A. 350, 27-46.
Budden, K. G. and Stott, G. F. 1980. Rays in magnetoionic theory II. J. Atmos. Terr. Phys. 42,791-800.
Chapman, S. 1939. The atmospheric heigth distribution of band absorbed solar radiation. Proc. Phys. Soc. 51, 93-109.
Davies, K., Watts, J.M. and Zacharisen, D.H. 1962. A study of F2 layer effects as observed with a Doppler technique. J. Geophys. Res. 67,601-9.
Eckersley, T.L. 1931. On the connection between the ray theory of electric waves and dynamics. Proc. R. Soc. Lond. A. 132, 83-98


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.-

SAN MIGUEL DE TUCUMÁN 05 JUL 2017





Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

- Fejer, J.A. 1975. Alteration of the ionosphere by man-made waves. Phil. Trans. R. Soc. Lond. A. 280, 151-65.
- Garriott, O.K., Da Rosa, A. V. And Ross, W.J. 1970. Electron content obtained from Faraday rotation and phase path length variations. J. Atmos. Terr. Phys. 32, 705-27.
- Hartree. D.R. 1931a. Optical and equivalent paths in a stratified medium, treated from a wave standpoint. Proc. R. Soc. Lond. A. 131, 428-50.
- Hayes, M.G.W. 1971. Theory of the limiting polarization of radio waves emerging obliquely from the ionosphere. Proc. R. Soc. Lond. A. 324, 369-90.
- Helliwell, R.A. 1965. Whistlers and related ionospheric phenomena. Stanford University Press.
- Kelso, J. M., Nearhoof, H. J. Nertney, R. J. And Waynick, A.H. 1951. The polarisation of vertically incident long radio waves. Ann. De Geophys. 7, 215-44.
- Little, C.G. and Lawrence, R.S. 1960. The use of polarisation fading of satellite signals to study electron content and irregularities in the ionosphere. J. Res. Natn. Bur. Stand. 64D, 335-46.
- Murata, H. 1974. Wave motions in the atmosphere and related ionospheric phenomena. Space Sci. Rev. 16, 461-525.
- Piggott, W.R. Pitteway, M.L.V. and Thrane, E.V. 1965. The numerical calculation of wave-fields, reflection coefficients and polarisations for long radio waves in the lower ionosphere. II. Phil. Trans. R. Soc. Lond. A. 257, 243-71.
- Ratcliffe, J.A. 1972. An introduction to the ionosphere and magnetosphere. Cambridge University Press.
- Rawer, K. 1984. Note concerning the international reference ionosphere, J. Atmos. Terr. Phys. 46, 91.
- Titheridge, J.E. 1979. Increased accuracy with simple methods of ionogram analysis. J. Atmos. Terr. Phys. 41, 243-50.

NOMBRE: THE PHYSICS OF THE SOLAR TERRESTRIAL ATMOSPHERE INTERACTION

DISERTANTE: Dr Kent Tobiska (Jet Propulsion Laboratory, NASA, USA).

DURACIÓN: 60 horas

CONTENIDOS Introduction

MÍNIMOS: Solar Inputs : Impacts on the Terrestrial Environment. Need for Space weather models. Impact of Solar Activity in near-earth space
Solar Drives : Flares. Perspectives on Solar Flares. Electrodynamical of the flare and Solar Flare Prognosis. Solar Drive : Mass Ejections. The role of Coronal Ejections in Solar Activity. Global Coronal Modeling and Space prediction. Solar Drives : Solar prominences. New Paradigms for Solar Prominences. Normal Polarity, Quiescent


Prof. Dr. FLORIANO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017


ROSA MARÍA SALINAS



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

Prominences : Static and Steady Flow. Models. Solar Wind and Interplanetary Disturbances. Interfacing sun and Earth. Interplanetary Medium : Solar to terrestrial linkage. Transport of Mass, Momentum and Energy from Sun to the Earth by different types of Solar Wind Streams. Correlation with terrestrial Impacts Near-Space and terrestrial Models ; Current Proxies and Need for Physical Inputs. The influence of Solar activity on the Earth's weather. Solar Drives : Radiative Inputs. Radiative Influences. Application of singular Spectrum Analysis to Solar Irradiance. Variability On Solar Induced Variability in the Earth's Upper. Atmosphere and Ionosphere. Solar Physics and Space weather : A personal view.

BIBLIOGRAFÍA: Tobiska, W. K., EARTH RISING, novel to be published in 1998. Donnelly, R.F., L.C. Puga, J. Barret, S.D. Bouwer, J. Pap, D.E. Stevens, W.K. Tobiska, Solar UV flux measurements from the SBUV2 monitor on the NOAA 9 satellite, I, MgII h & line core-to-wing ratios for 1986-1988, NOAA technical Memo. ERL SEL-85, Space Environment Laboratory, NOAA, Boulder, Colo., 1994. J.Pap, C. Fröhlich, H. Hudson, and K. Tobiska, The Sun as Variable Star:Solar Stellar Irradiance Variations, Proceedings of the IAU Colloquium # 143, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, 1994. Tobiska, W.K., SERDF2 : A Solar EUV Flux Model, EPAG Contribution 9, Space Sciences Laboratory, University of California, Berkeley, January 1990. Tobiska, W.K., A Solar Extreme Ultraviolet Flux Model, Ph D. Thesis, Department of Aerospace Engineering, University of Colorado 1998. Morgenthaler, G.W., and W.K. Tobiska, ed., Aerospace Century XXI : Space Flight Technologies, volume 64, Part II, Proceedings of the 33rd Annual Meeting of the American Astronautical Society, October 1986, Univel, 1987. Tobiska, W.K., Predictive Model of the Orbit Decay of the Solar Mesosphere Explorer, M.S. Thesis, Department of Aerospace Engineering, University of Colorado, 1985.

NOMBRE: PROPIEDADES TERMODINÁMICAS DE SISTEMAS LIQUIDOS NO ELECTROLITICOS.

DISERTANTE: Dr. Eleutario L. Arancibia, Dr. Ines L. Acevedo, Dr. Mercedes M. Ferreyra

DURACIÓN: 60 horas

CONTENIDOS Propiedades de los fluidos
MÍNIMOS: Ecuaciones fundamentales de la termodinámica
Propiedades parciales molares
Gases ideales

Prof. Dr. FLORENCIO G. ACENOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017



Universidad Nacional de Tucumán

Pectorado

Comportamiento de los fluidos reales
Ecuaciones de estado
Fuerzas intermoleculares
Estudio del equilibrio líquido-vapor
Fugacidad y coeficiente de fugacidad
Actividad y coeficiente de actividad.
Propiedades termodinámicas de mezclas
Propiedades de exceso
Teorías del estado líquido.
Determinaciones experimentales de propiedades de mezclas

NOMBRE: SURFACTANTES

DISERTANTE: Dr. Eleutario L. Arancibia, Dr. P. Schulz

DURACIÓN: 60 horas

CONTENIDOS MÍNIMOS:

1. Importancia de la industria de los surfactantes.
2. Introducción a las propiedades de soluciones de anfífilos.
3. Mojado.
4. Reducción de la tensión superficial e interfacial por los anfífilos.
5. Espumas. Antiespumantes.
6. Estructura del agua. Unión hidrofóbica.
4. Diagramas de fases de los sistemas anfífilo-agua.
5. Cristales líquidos.
6. Soluciones micelares.
7. Estructura micelar.
8. Energética de micelización.
9. Micelas inversas.
10. Termodinámica de micelización.
11. Intercambio intermicelar.
12. Membranas biológicas.
13. Detergencia.
14. Solubilización. Capacidad solubilizante de las micelas.
15. Emulsiones.
16. Actividad biológica de los anfífilos.
17. Polución ambiental por surfactantes.
18. Catálisis micelar.
19. Aplicaciones en química analítica.
20. Microemulsiones.
21. Polimerización en emulsión y en microemulsión.

NOMBRE: MATEMÁTICA NUMÉRICA

DISERTANTE: Dr. Mat. Carlos Enrique Neuman; Lic. Marta B. Bergallo
Facultad de Ing. Química. Universidad Nacional del Litoral.


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACENOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017


BERTA MABEL SALINAS
SECRETARIA GENERAL



Universidad Nacional de Tucumán

Pectorado

DURACIÓN: 60 horas

OBJETIVOS: Adquirir solvencia en el análisis numérico y matemática aplicada.
Adquirir conocimientos sobre métodos de resolución de ecuaciones no lineales, derivación e integración numérica, resolución de sistemas de ecuaciones lineales y no lineales.

CONOCIMIENTOS REQUERIDOS: Se requiere como conocimiento previo: Algebra Lineal.

CONTENIDOS

MÍNIMOS: 1. Aproximación polinómica. Polinomios de interpolación de Taylor.

Polinomios ortogonales. Método de mínimos cuadrados.

2. Ecuaciones no lineales de una variable: métodos de bisección, Newton, secantes, Muller. Métodos iterativos de punto fijo.

3. Derivación numérica. Integración numérica: métodos básicos. Método de integración de Gauss.

4. Integrales múltiples. Métodos numéricos de integración en 2 y 3 dimensiones.

5. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Factorización triangular. Análisis de error.

6. Matrices especiales: ralas, triangulares, multidiagonales.

7. Métodos iterativos para sistemas de ecuaciones lineales.

8. Problemas de valores propios de matrices.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: R. Burden, J. Faires. Análisis Numérico. Grupo Editorial Iberoamérica. 1996.

K. Atkinson. An Introduction to Numerical Analysis. John Wiley & Sons. 1989.

G. Dahlquist, A. Björck. Numerical Methods. Prentice Hall. 1974.

G. Strang. Introduction to Applied Mathematics. Wellesley-Cambridge. 1986.

NOMBRE: FUNDAMENTOS DE QUÍMICA BIOLÓGICA

DISERTANTE: Dr. Roberto Morero

DURACIÓN: 60 horas

CONTENIDOS Compuesto de la materia viviente. Célula. Biomolécula. Propiedades biológicas del agua. Interacciones hidrofóbicas. Enzimas. Modelos cinéticos. Bionergética. ATP y transformadores eléctricos. Metabolismo de los Hidratos de Carbono. Ciclo del Ácido cítrico. Fosforilación acidativa. Fotosíntesis. Metabolismo de lípidos. Metabolismo de Aminoácidos y proteínas. Nucleótidos. DNA y RNA, flujo de información genética.

MÍNIMOS: biológicas del agua. Interacciones hidrofóbicas. Enzimas. Modelos cinéticos. Bionergética. ATP y transformadores eléctricos. Metabolismo de los Hidratos de Carbono. Ciclo del Ácido cítrico. Fosforilación acidativa. Fotosíntesis. Metabolismo de lípidos. Metabolismo de Aminoácidos y proteínas. Nucleótidos. DNA y RNA, flujo de información genética.


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017

BERTA MABEL SALINAS
Directora General de Despacho



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

NOMBRE: FENÓMENOS DE TRANSPORTE

DISERTANTE: Dra. María Luisa Genta, Ing. Nilda Alvarez

DURACIÓN: 60 horas

CONTENIDOS Transferencia de cantidad de movimiento, energía y materia. Balances
MÍNIMOS: de masa y calor. Coeficientes empleados en el diseño. Fluidos
Newtonianos y No-Newtonianos. Transferencia de calor: conducción,
convección y radiación. Intercambiadores de calor.

NOMBRE: OPERACIONES UNITARIAS

DISERTANTE: Dra. María Luisa Genta, Ing. Nilda Alvarez

DURACIÓN: 60 horas

CONTENIDOS Bombas y ventiladores. Flujo de fluidos en cañerías. Dinámica de la
MÍNIMOS: partícula: sedimentación, centrifugación, ciclones. Lecho poroso.
Filtración. Separación por membranas. Ultrafiltración y ósmosis
inversa. Mezclado. Curvas psicrométricas. Evaporadores. Torres de
absorción. Extracción sólido-líquido. Destilación. Secado. Extrusión de
sólidos.

NOMBRE: COMPUTACIÓN AVANZADA

DISERTANTE: Ing. Diana Palliotto, Ing. Daniel Gunther
Departamento de Informática, Facultad de Ciencias Exáctas y
Tecnologías, Universidad Nacional de Sgo. del Estero.

DURACIÓN: 60 horas

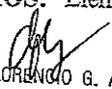
OBJETIVOS: Unidad 1: conocer los componentes básicos de una computadora para
comprender su estructura y funcionamiento. Comprender la estructura
lógica de los sistemas de computación en diferentes tipos de
arquitectura.
Unidad 2: identificar los componentes de un sistema operativo.
Comprender conceptos fundamentales que se aplican en el diseño y la
construcción de los sistemas operativos.
Unidad 3: mejorar conceptos, métodos, criterios y principios de la
programación. Conocer técnicas computacionales para la creación de
algoritmos y programas.

CONOCIMIENTOS Se requiere como conocimiento previo: Álgebra Lineal.

REQUERIDOS:

CONTENIDOS 1. Organización y Arquitectura de Computadoras.

MÍNIMOS: Elementos básico. Registros del procesador. Ejecución de instrucciones.


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.-

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 10 5 JUL 2017





Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado

Interrupciones. Estructuras de interconexión. Memoria jerárquica.
Organización de E/S. Dispositivos periféricos. Clasificación de Flynn.
Multiprogramación. Tiempo compartido. Pipelining. Procesadores
vectoriales. Arquitecturas matriciales. Procesamiento paralelo.
Arquitecturas no convencionales.
2. Sistemas Operativos.
Concepto y funciones de un sistema operativo. Evolución de los
sistemas operativos. Componentes y estructuras de los sistemas
operativos. Centralización y descentralización. Multiprocesadores y
procesamiento distribuido. Definición y funciones de un sistema
operativo distribuido: Diferencias entre sistemas operativos de red y
distribuidos. Sistemas operativos MS-DOS, Windows.
3. Programación Avanzada.
Algoritmo: definición y propiedades. Formas de expresión. Datos y
estructuras de datos. Estructuras de control. Programación estructurada.
Estructuras básicas. Programación modular. Conceptos elementales.
Cohesión y acoplamiento. Criterios de modularización. Reutilización.
Definición de lenguajes de programación. Evolución y clasificación.
Sintaxis y semántica. Propiedades de un buen lenguaje. Compilación e
interpretación. Corrección y robustez de programas. Prueba: concepto,
objetivo y principios. Método de prueba. Diseño de casos de prueba.
Lenguaje de programación C, talle, Lenguaje de programación C++,
taller, Lenguaje de programación Fortran90, taller,

- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:** W. Stallings. Organización y Arquitectura de Computadoras. Printice Hall. 1997.
A. Tanenbaum. Organización de Computadoras – Un enfoque estructurado. Prentice Hall. 1992.
C. Bogini, L. Marrone. Arquitectura de Computadoras. IVEBA. 1989.
W. Stallings. Sistemas Operativos. Printice Hall. 1997.
H. Deitel. Introducción a los Sistemas Operativos. Addison-Wesley Iberoamericana. 1993. EUA.
M. Milenkovic. Sistemas Operativos – Conceptos y Diseños. Mc.Graw-Hill. 1994.
J. Castro. Curso de Programación. Mc.Graw-Hill. 1993.
A. Tucker. Fundamentos de Informática. Mc.Graw-Hill. 1994.
N. Wirth. Algoritmos+Estructuras de Datos = Programas. Editorial del Castillo. 1989.

NOMBRE: CALCULO VECTORIAL Y TENSORIAL

DISERTANTE: Dr. Ing. Norberto Nigro, Dr. Ing. Domingo Sfer
Universidad Nacional del Litoral, Universidad Nacional de Tucuman

DURACIÓN: 60 horas

OBJETIVOS: Adquirir solvencia en temas de álgebra vectorial y tensorial y en el cálculo de variaciones.

Prof. Dr.  FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 10 JUL 2017





Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

Adquirir solvencia en la resolución computacional de problemas clásicos de ingeniería basados en campos tensoriales.

CONOCIMIENTOS REQUERIDOS: Se requieren conocimientos previos de Álgebra Lineal y de Cálculo Diferencial.

- CONTENIDOS:**
1. Álgebra Vectorial y Tensorial:
Tensores de orden 2. Autovalores y vectores principales. Componentes de un tensor. Tensores de orden 3 y 4. Aplicación: La ley de Hooke de la Mecánica Elástica. Prácticas: Álgebra lineal usando MatLab.
 2. Campos Vectoriales y Tensoriales:
Curvas alabeadas. Triedo de Frenet. Coordenadas curvilineas. Derivación covariante. Símbolos de Christoffel. Divergencia. Hessiano de un campo escalar. Rotacional. Aplicación: El tensor lineal de deformación en los modelos axialsimétricos. Prácticas: El cálculo simbólico usando MatLab.
 3. Integración de Campos en Curvas y Superficies:
Integración en curvas. Integración en superficies. Teorema de Stokes. Teorema de Green. Teorema de Gauss. Aplicación: Los teoremas clásicos de la Mecánica de Fluidos. Prácticas: Visualización científica usando MatLab.
 4. Cálculo de Variaciones:
Variación primera (derivada de Gateaux). La condición de Euler-Lagrange. Aplicación 1: Formulación variacional de problemas de Difusión de Calor. Aplicación 2: Formulación variacional de problemas de Difusión del Calor. Aplicación 1: Formulación variacional de las ecuaciones de la Elasticidad. Prácticas: Una introducción a los elementos finitos.
 5. Potenciales de un Campo Vectorial:
Campos gradientes. Potenciales escalares. Campos conservativos. Campos rotacionales, Potenciales vectoriales. Teorema de Helmholtz. Aplicación: Las leyes de Maxwell del Electromagnetismo. Prácticas: Visualización científica usando MatLab.
 6. Geometría Diferencial de una Superficie:
Láminas. Coordenadas de láminas. Formas fundamentales de una superficie. Aplicación: La energía de deformación en la Mecánica Elástica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

J. Danielson; Vectors and tensors in engineering and physics.
P.E. Lewis y J.P. Ward; Vector analysis for engineers and scientists, Addison Wesley, 1989.
F. Charton; Vector and tensor methods, Ellis Horwood, 1976.
C. Moreno; Matemática Numérica. Curso de Posgrado. (apuntes del curso).

NOMBRE: TEORÍA GENERAL DE MÉTODOS COMPUTACIONALES EN INGENIERÍA

Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMÁN 05 JUL 2017

[Handwritten signature]



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

DISERTANTE: Dr. Ing. Guillermo Etse
Universidad Nacional de Tucumán

DURACIÓN: 60 horas

OBJETIVOS:

1. De conocimientos: se busca que al finalizar el curso los estudiantes del programa de posgrado conozcan la teoría y mecánica de trabajo de los métodos computacionales de mayor relevancia y uso en Ingeniería, esto es del Método de los Elementos de Finitos y, en menor medida, del Método de las Diferencias Finitas. Que conozcan además las ventajas y deficiencias de ellos. Que conozcan las ventajas de distintos elementos de problemas de continuidad C_0 y C_1 aplicados a la mecánica de medios fluidos y a la mecánica de medios sólidos. Finalmente, que conozcan la formulación matemática o rigurosa del Método de los Elementos Finitos.
2. De actitudes: se busca que al finalizar el curso los estudiantes del posgrado puedan interpretar predicciones computacionales obtenidas con el Método de los Elementos Finitos e indagar el error de las mismas.
3. De aptitudes: se busca que los estudiantes al finalizar el curso estén capacitados para establecer las ventajas y deficiencias del Método de los Elementos Finitos, que puedan establecer que tipo de formulación de elemento deben utilizar para problemas típicos de la mecánica de medios sólidos y fluidos, como así también, que puedan realizar manualmente un cálculo simple empleando el Método de los Elementos Finitos.

CONOCIMIENTOS REQUERIDOS: Se requieren conocimientos previos de Álgebra Lineal y de Matemática Numérica.

CONTENIDOS:

1. Conceptos fundamentales.
 - Introducción. Solución de modelos matemáticos de sistemas discretos: problemas estacionarios, problemas de propagación, problemas de valores propios.
 - Forma fuerte o clásica del problema. Forma variacional o débil del problema. Equivalencia entre las formas débil y fuerte.
 - Condiciones de borde naturales
 - Métodos de residuos ponderados. Método de Ritz y de Galerkin.
 - Ecuaciones matriciales. Matriz de rigidez K .
 - El Método de las Diferencias Finitas. Campo de aplicación.
2. Conceptos Básicos de Análisis de Problemas de Ingeniería e Introducción al Método de los Elementos Finitos.
 - Solución de modelos matemáticos de sistemas discretos. Problemas estacionarios y de propagación. Problemas de valores propios. Naturaleza de la solución.
 - Solución de modelos matemáticos de sistemas continuos. Formulación del método de los elementos finitos derivada de un funcional.
3. Formulación del Método de los Elementos Finitos. Análisis Lineal de Problemas de Valores de Borde 2D y 3D.
 - Introducción.
 - Formulación del método de los elementos finitos basado en campos


Prof. Dr. FLORÉNCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMÁN 10 5 JUL 2017





Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado

- de desplazamientos. Ecuaciones de Equilibrio de Elementos Finitos. Ejercicios.
- Convergencia de resultados. Definición de convergencia. Criterios para convergencia monótonica. La convergencia monótonica de la solución de Elementos Finitos. Propiedades de la solución de elementos finitos. Tasa de convergencia. Estimación de errores. Ejercicios.
 - Incompatibilidad y Modelos Mixtos de Elementos Finitos. Modelos incompatibles basados en campos de desplazamientos. Formulaciones Mixtas. Interpolación mixta para análisis incompresible. Ejercicios.
4. Elementos Isoparamétricos y Conceptos de Programación.
- Introducción.
 - Elemento cuadrilátero bilineal.
 - Elementos isoparamétricos. Elementos de orden superior. Polinomios de Lagrange. Elementos con número variable de nodos.
 - Integración numérica. Cuadratura de Gauss. Derivadas de funciones de forma y subrutinas de funciones de forma. Orden apropiado de integración. Formulación de rigidez de elementos. Ejercicios.
5. Restricciones.
- Multiplicadores de Lagrange.
 - Funciones de penalidad. Integración reducida y selectiva. El test de la parcela. Deficiencia de rango.
 - Técnicas adicionales para problemas de medios incompresibles.
6. Problemas de conducción de calor, problemas de campo y fluidos incompresibles.
- Escurrimiento. Ecuaciones de transferencia de calor. Ecuaciones incrementales. Discretización de elementos finitos de ecuaciones de transferencia de calor. Ejercicios.
 - Análisis de problemas de fluidos. Fluido invíscido incompresible. Torsión. Fluido acústico.
7. Solución de Ecuaciones de Equilibrio en Análisis Estático.
- Introducción.
 - Métodos directos usando algoritmos basados en eliminación de Gauss.
 - Métodos de solución iterativos.
 - Solución de ecuaciones no lineales.
- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: K.J. Bathe. Finite Element Procedures. Prentice Hall. 1996.
T.J.R. Hughes. The Finite Element Method – Linear Static and Dynamic Finite Element analysis. Prentice Hall. 1987.
R. Cook, D. Malkus, M. Plesha. Concepts and Applications of Finite Element Analysis. Wiley. 1989.

NOMBRE: MECÁNICA RACIONAL


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.-

SAN MIGUEL DE TUCUMÁN 10 DE JUNIO 2017





Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

DISERTANTE: Dr. Ing. Alberto Cardona

Universidad Nacional del Litoral

DURACIÓN: 60 horas

- OBJETIVOS:**
- Revisar la teoría y los métodos de optimización de mayor aplicación en ingeniería y sus aplicaciones para el análisis y diseño de sistemas de proceso.
 - Adquirir solvencia en la formulación matemática, en la metodología de resolución y en la implementación computacional de problemas de optimización de procesos.

CONOCIMIENTOS REQUERIDOS: Se requiere como conocimiento previo, Algebra Lineal, Conceptos de cálculo diferencial y de matemática numérica.

CONTENIDOS 1. Dinámica de la partícula.

MÍNIMOS: Principios de la dinámica Newtoniana. Transformaciones Galileanas. Teoremas de la dinámica. Movimiento de una partícula sobre una curva y sobre una superficie.

2. Cinemática.

Derivación de vectores en bases móviles. Interpretación como producto vectorial o aplicación hemisimétrica. Campos de velocidades y aceleraciones del sólido.

3. Dinámica de Sistemas.

Principio de la Cantidad de Movimiento. Principio del Momento Cinético. Principio de la Energía. Sistema del centro de masas. Principios de los trabajos virtuales y D'Alembert. Sistema de referencia del centro de masas. Simetrías y constantes del movimiento en sistemas aislados. Sistemas no inerciales.

4. Dinámica Analítica.

Coordenadas generalizadas. Fuerzas generalizadas. Ecuaciones de Lagrange. Integrales primeras. Sistemas anholónomos. Multiplicadores de Lagrange. El principio de Hamilton. Simetrías y teoremas de conservación a partir del principio de Hamilton.

5. Dinámica del Sólido Rígido.

Magnitudes cinéticas del sólido. Tensor de Inercia. Movimiento del sólido con un punto fijo como una rotación finita, equivalente a una aplicación ortogonal. Teorema de Euler. Angulos y parámetros de Euler. Ecuaciones de Euler de la dinámica. Uso del triedro intermedio en sólidos de revolución. El movimiento por inercia. El trompo simétrico.

6. Oscilaciones con n Grados de Libertad.

Linealización de las ecuaciones del movimiento. Expresión matricial.

Modos y frecuencias normales de vibración. Análisis modal.

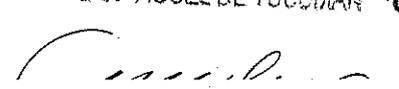
Movimiento forzado y amortiguado. Resonancia.

7. Dinámica Hamiltoniana.


Prof. Dr. FLORIANO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.-

SAN MIGUEL DE TUCUMÁN 05 JUL 2017





Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

La transformada de Legendre. Función Hamiltoniana. Ecuaciones canónicas. Integrales primeras. El método de Routh. Transformaciones canónicas.

REFERENCIAS

- BIBLIOGRÁFICAS:**
- Mecánica Teórica de los Sistemas de Sólidos Rígidos
J.A. Fernández Palacios
Litoprint, Madrid – 1989.
 - Mecánica Vectorial para Ingenieros
F.P. Beer y E.R. Johnston
McGraw-Hill, México – 1990.
 - Mechanics.
J.P. Den Hartog
Dover Publications Inc., 1997

NOMBRE: ELECTROMAGNETISMO COMPUTACIONAL

DISERTANTE: Dr. Ing. Ricardo Díaz
Universidad Nacional de Tucumán.

DURACIÓN: 60 horas

- OBJETIVOS:**
- Proveer formación para el desarrollo y la aplicación de métodos computacionales en el cálculo de campos eléctricos y electromagnéticos en ingeniería.

CONOCIMIENTOS REQUERIDOS: Se requiere como conocimiento previo, Análisis Matemático, Álgebra Lineal y Electromagnetismo a nivel de graduados en Ingeniería, Licenciatura en Física o Matemática.

CONTENIDOS MÍNIMOS:

1. Ecuaciones de Maxwell, Laplace y Poisson. Conceptos fundamentales sobre la geometría diferencial en electromagnetismo. Variedades. Campos de vectores y formas diferenciales. Campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos. Problemas estáticos y dinámicos. Métodos analíticos y numéricos. Métodos de Montecarlo.
2. Fundamentos sobre la transformación conforme. Funciones complejas. Condiciones de Cauchy-Riemann. Ecuaciones de Laplace. Transformación de Schwarz-Christoffel. Funciones de orden superior. Las funciones elípticas. Integrales de Legendre. Funciones de Jacobi. Fundamentos sobre la transformación de coordenadas. Coordenadas rectangulares, cilíndricas y esféricas.
3. Métodos diferenciales aplicados a campos eléctricos (FEM, FDM). Método de Elementos Finitos. Formulación bidimensional y tridimensional en medios isótropos y anisótropos. Condiciones de Dirichlet y de Neumann. Matriz de rigidez. Resolución de la función

Prof. Dr. FRANCISCO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 10 5 JUL 2017



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

aproximante. Soluciones de matrices de coeficientes esparcos. Sistemas tridimensionales. Método de Diferencias Finitas. Mallas ortogonales y ecuaciones de diferencias. Sistemas bidimensionales. Ventajas y desventajas. Implementación en computadora, performance, descripción de logicales.

4. Métodos integrales aplicados a campos eléctricos (CSM, BEM). Método de Cargas Equivalentes. Principios. Método de las imágenes imperfectas. Cargas discretas y cargas distribuidas. Condiciones de borde. Electrodo a potencial flotante. Cargas espaciales. Sistemas multidieléctricos. Sistemas asimétricos. Método de Elementos de Borde. Modelo matemático y modelo discreto. Integral de Fredholm. Superficies de contorno. Elementos parciales. Dominios tridimensionales. Implementación en computadora, performance, descripción de logicales.

**REFERENCIAS
BIBLIOGRÁFICAS:**

- D. Dudley. Mathematical Foundations for Electromagnetic Theory. Oxford Univ. Press. 1994.
- I. Lindell. Methods for Electromagnetic Field Analysis. IEEE Press, 1992.
- C. Durand. Electrostatique. Ed. Masson. 1964.
- M.L. James. Applied Numerical Methods for Digital Computation. Harper & Row Pub. 1985.
- F. Browman. Introduction to Elliptic Functions. J. Wiley & Sons. 1953.
- J.M. Hammersley. Monte Carlo Methods. Methuen & Co. 1965.
- O.C. Zienkiewicz. The Finite Element Method in Engineering Science. Mc Graw-Hill, 1977.
- O.C. Zienkiewicz. Finite Elements and Application. J.Wiley. 1983.
- A. Bossavit. Méthodes numériques en électromagnétisme. Eyrolles. 1991.
- H. Prinz. Hochspannungsfelder. Oldenburg-Verlag. 1959.
- IEEE Transactions on PAS, D & E.I., P.D.
- Proceedings on Int. Symp. On High Voltage Engineering.

NOMBRE: MÉTODOS DE OPTIMIZACIÓN APLICADOS A PROCESOS

DISERTANTE: Ing. María Rosa Hernández
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología – Universidad Nacional de Tucumán.

DURACIÓN: 60 horas

OBJETIVOS:

- Revisar la teoría y los métodos de optimización de mayor aplicación en ingeniería y sus aplicaciones para el análisis y diseño de sistemas de proceso.
- Adquirir solvencia en la formulación matemática, en la metodología

Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.-

SAN MIGUEL DE TUCUMÁN 05 JUL 2017



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

de resolución y en la implementación computacional de problemas de optimización de procesos.

CONOCIMIENTOS REQUERIDOS: Se requiere como conocimiento previo, Algebra Lineal, Conceptos de cálculo diferencial, así como de la solución de sistemas de ecuaciones algebraicas y diferenciales por medio de métodos numéricos. Para las aplicaciones se requieren los cursos de grado de operaciones unitarias, diseño de procesos y control de procesos.

CONTENIDOS MÍNIMOS: Formulación de problemas de óptimos, variables, sistema. Teoría y métodos de optimización. Diseño y síntesis de sistemas de proceso. Análisis con modelos rigurosos. Optimización en gran escala. Optimización en tiempo real. Aplicaciones en síntesis de procesos, análisis de flexibilidad. Simulación y optimización dinámica de procesos.

- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**
- "Systematic Methods of Chemical Process Design", L.T. Biegler, I.E. Grossmann y A.W. Westerberg, Prentice-Hall, 1997.
 - "Optimization of Chemical Processes", T.F. Edgar y D.M. Himmelblau, McGraw-Hill, 1988.
 - "Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers", W.L. Luyben, McGraw-Hill, 2nd. Ed., 1990.
 - "Nonlinear and Mixed-Integer Optimization", C.A. Floudas, Oxford Univ. Press, 1995.
 - "GAMS. A User Guide", A. Brooke, D. Kendrick y A. Meeraus, The Scientific Press, 1988.
 - "Recent developments in Chemical Process and Plant Design", Eds. U.A. Liu, H.A. McGee, Jr. Y W.R. Epperly. John Wiley & Sons, 1987.
 - "Numerical Solution of Initial-Value Problems in Differential Algebraic Equations", K.E. brenan, S.L. Campbell y L.R. Petzold, SIAM, Classics in Mathematics, 1996.

NOMBRE: EXPERIMENTOS COMPUTACIONALES EN PLASMAS ESPACIALES

DISERTANTE: Dr. Víctor H. Rios

Colaboradores: Lic. César Medina y Lic. Francisco Soria.
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología. Universidad Nacional de Tucumán.

DURACIÓN: 60 horas

OBJETIVOS: Iniciar al alumno en planteo de problemas de plasmas espaciales mediante experimentos computacionales usando los códigos TEMPO, TRISTAN, HIBRIDOS, MACRO-EM y MHD.

CONOCIMIENTOS REQUERIDOS: Conocimientos básicos de plasmas, ecuaciones diferenciales y de diferencias.

Prof. Dr. FLORENCIO G. ACENOLAZA
SECRETARÍA GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMÁN 05 JUL 2017



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

CONTENIDOS: Teoría sobre plasmas espaciales y los experimentos computacionales. Efectos no lineales sobre plasmas causados por intensas microondas. Teoría no lineal de excitación de ondas en plasmas debido a ondas electromagnéticas intensas. Técnicas de simulación numérica. Ecuaciones básicas de plasmas. Simulación electromagnética. Simulación electrostática. El código KEMPO1. El código TRISTAN. El código MACRO-EM. Códigos híbridos. Simulación en Magnetohidrodinámica. El código MHD bidimensional. Simulación de alta precisión en MHD.

Programa

1. Introducción a los experimentos computacionales

Teoría espacial. Efectos sobre el plasma no-lineal causados por la propagación de microondas intensas. Teoría de excitación de ondas en plasmas causadas por ondas electromagnéticas intensas. Experimentos realizados con cohetes y simulados en computadora. Conclusiones.

2. Técnicas de simulación

KEMPO (Kyoto university's ElectroMagnetic Particle cOde).

Introducción. Ecuaciones básicas. Diseño de grilla espacial y temporal. Condición de Corant. Longitud de Deybe. Simulación electromagnética y electrostática. Manejo de KEMPO (datos de entrada, condiciones iniciales, campo eléctrico y magnético, cargas corrientes). Diagnóstico con KEMPO1 y ejemplos.

3. TRISTAN (TRIdimensional STANford Code)

Introducción. Campo electromagnético. Partículas. Límites de velocidades. Interpolaciones. Condiciones de borde para las partículas y los campos electromagnéticos. Inicialización. Postprocesamiento.

4. MACRO-EM (3D MACROscale ElectroMagnetic Particle Simulation Method for large Space-Scale low Frecuency Plasma Phenomena). Introducción. Algoritmos generales utilizados. Ecuaciones de campo y de partículas. Ecuaciones en diferencias. Ecuaciones acopladas para campos y partículas. Inestabilidad ciclotrónica de Alfvén. Ondas de Alfvén cinéticas. Conclusiones.

5. Códigos Híbridos. Fundamentos. Introducción. Ecuaciones. Código híbrido unidimensiona. Unidades y grilla espacial. Dinámica iónica. Electrones. Campo electromagnético. Inicialización. Diagnóstico. Aplicaciones (inestabilidad electromagnética resonante y no resonante, inestabilidad electromagnética ion-ciclotrónica).

6. Código MHD bidimensional (MagnetoHidroDinámica).

Introducción. Comentarios generales sobre la simulación MHD. Modelo global MHD sobre la magnetosfera. Ecuaciones básicas. Sistema de coordenadas y condiciones de borde. Condiciones iniciales. Descripción del código MHD bidimensional. Aplicaciones a la simulación MHD de la magnetosfera de la Tierra en el caso bi y tridimensional. Conclusiones.

REFERENCIAS Akimoto, K. And Winske - Generation of strong MHD Alfvénic turbulence, Phys. Rev. Lett. 64, 753, 1990.

Bingham, R., Bollens, R., Kaseminejad, F. And Dawson, J.M. -

ds
Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.-

SAN MIGUEL DE TUCUMÁN - 05 JUL 2017

[Signature]



Universidad Nacional de Tucumán

Pectorado

Simulation studies of an interaction of a neutral gas and an ambient plasma, in Cometary Plasma Processes, edited by a Johnstone, AGU Monogr. Ser., Vol. 61, Washington DC, 1991.

Cargill, P.J., Hibrid simulations of tangential discontinuities, Geophys. Res. Lett., 17, 1937, 1990.

Gary, S.P., Madland, C.D., Omid, N. And Winske, D., Computer simulations of two pickup ion instabilities in a cometary environment, J. Geophys., Res., 93, 9584, 1988.

Horowitz, E.J., Shumaker, D.E. and Anderson, D.V. - QN3D: A three dimensional quasi-neutral hybrid particle-in-cell code with applications to the tilt mode instability in field reversed configurations. J. Comput. Phys., 84, 279, 1989.

Kan, J.R., and Swift, D.W. - Structure of the quasi-parallel bow shock: Results of numerical simulations, J. Geophys. Res., 88, 6919, 1983.

Lyu, L.H. and Kan, J.R. - Ion leakage, ion reflection, ion beating, and shock front reformation in a simulated supercritical quasi-parallel collisionless shock, Geophys. Res. Lett., 17, 1041, 1990.

Moore, K.R., Thomas, V.A. and McComas D.J. - A global hybrid simulation of the solar wind interaction with the dayside of Venus, J. Geophys. Res., 96, 7779, 1991.

Omid, N., Quest, K.B. and Winske, D. - Low Mach number parallel and quasi-parallel shocks, J. Geophys. Res., 95, 20717, 1990.

Quest, K.B. - Hybrid simulation in tutorial courses: Third International School for Space Simulation, edited by B. Lembège and J.W. Eastwood, p. 177. Cepadues Ed., Toulouse, France, 1989.

Richter, P., and Scholer, M. - On the stability of rotational discontinuities, Geophys. Res. Lett., 17, 1257, 1989.

Scholer, M. and Terasawa, T. - Ion reflection and dissipation at quasi-parallel collisionless shocks, Geophys. Res. Lett., 17, 119, 1990.

Thomas, V.A., Winske, A.D., Thomsen, M.F. and Onsager, T.G. - Hybrid simulations of a hot flow anomaly, J. Geophys. Res., 96, 11625, 1991.

Wu, C.C. and Hada, T. - On rotational discontinuities in both two-fluid and hybrid models, J. Geophys., 96, 3755, 1991 a.

Wu, C.C. and Hada, T. - Formation of intermediate shocks in both two-fluid and hybrid models, J. Geophys., 96, 3769, 1991 b.

Zachary, A. L., Cohen, B.I., Max, C.E. and Arons, J. - The long time evolution of a low density ion beam, J. Geophys. Res., 94, 2443, 1989.

NOMBRE: MÉTODOS ESPECTRALES EN DINAMICA DE FLUIDOS

DISERTANTE: Dr. Pedro Brito, Dr. Victor Rios, Dra. Ana Martínez Pulido.
Universidad Nacional de Tucumán.

DURACIÓN: 60 horas

OBJETIVOS: Iniciar al alumno en planteo de resolución de problemas de fluidos mediante métodos espectrales. Estudiar así también diferentes tipos de esquemas para la resolución implícita de ecuaciones espectrales. Ellos se aplican a diferentes clases de flujos.


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.-

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017





Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

CONOCIMIENTOS REQUERIDOS: Conocimientos básicos de dinámica de fluidos y de ecuaciones diferenciales.
CONTENIDOS: Introducción. Aproximación Espectral. Métodos Espectrales para ecuaciones diferenciales parciales. Discretización Temporal. Técnicas de solución para ecuaciones espectrales implícitas. Flujos incompresibles simples. Algunos algoritmos para las ecuaciones de Navier Stokes no estacionaria. Teoría de estabilidad y convergencia para métodos espectrales. Problemas estacionarios y suavizados.

Programa

1. Introducción

Método de Fourier-Galerkin para la ecuación de onda. Método de Colocación de Chebyshev para la ecuación de calor. Método de Legendre-Tau para la ecuación de Poisson. Aspectos básicos de los métodos de Galerkin, Tau y de Colocación. Las ecuaciones de fluidos. Navier-Stokes, Euler y de Flujo potencial. Teoría de la capa límite. Aplicaciones del método espectral a fluidos bi y tridimensionales.

2. Aproximación Espectral

El sistema de Fourier. Desarrollo continuo y discreto de Fourier. Diferenciación. El fenómeno de Gibbs. Polinomios ortogonales. Problemas de Sturm-Liouville. Sistemas Ortogonales. Transformadas de polinomios discretos. Polinomio de Legendre. Fórmulas básicas. Diferenciación. Polinomio de Chebyshev. Fórmulas básicas. Diferenciación. Generalizaciones. Polinomio de Jacobi. Mapeo. Intervalos semi-infinitos. Intervalos infinitos.

3. Métodos Espectrales para ecuaciones diferenciales parciales

Proyección espectral de la ecuación de Burger. Galerkin-Fourier. Colocación de Fourier. Chebyshev-Tau. Colocación de Chebyshev. Convolución. Métodos de transformadas pseudo-espectrales. Eliminación del "aliasing" por truncamiento y por corrimiento de fase. Convolución en los métodos de Chebyshev. Relación entre los métodos de colocación y pseudo-espectrales. Condiciones de borde. Coordenadas singulares. Mapeo bidimensional.

4. Discretización Temporal

Introducción. Los autovalores de operadores de los operadores espectrales básicos. El operador derivada primera. El operador derivada segunda. Algunos esquemas estándar. Esquemas multipasos. Métodos Runge-Kutta. Esquemas para propósitos especiales. Esquemas de alta resolución temporal. Técnicas de integración especiales. Esquemas de Lerat. Conservación de formas. Aliasing.

5. Técnicas de solución para ecuaciones espectrales implícitas.

Métodos directos. Aproximaciones de Fourier. Aproximaciones de Chebyshev-Tau. Descomposición de Schur y Matriz de diagonalización. Métodos iterativos fundamentales. Iteración de Richardson. Problemas no-periódicos. Condiciones previas en elementos finitos. Métodos iterativos convencionales. Métodos descendientes para sistemas simétricos y positivos. Métodos descendientes para problemas no-simétricos. Aceleración de Chebyshev. Precondicionamiento multi-dimensional. Resolución mediante diferencias finitas.

Precondicionamiento con diferencias finitas modificada. Métodos

Prof. Dr. FLORENCIO G. ACENOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.-

SAN YGUEL DE TUCUMAN 10 5 JUL 2017



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

espectrales multigrilla. Discusión del modelo interpolación. Esquemas de relajación. Un método semi-implícito para las ecuaciones de Navier-Stokes.

6. Flujos incompresibles simples

Ecuación de Burger. Flujo atravesando un círculo. Flujos con capa límite. Estabilidad lineal.

7. Algunos algoritmos para las ecuaciones de Navier-Stokes no estacionarias.

Introducción. Flujos homogéneos. Una técnica de solución espectral de galerkin. Tratamiento de términos no-lineales. Refinamientos Métodos pseudo-espectrales y de colocación. Flujo inhomogéneo. Métodos acoplados. Métodos de descoblamiento. Flujos confinados. Cálculos de transición en "aliasing. Flujos con direcciones homogéneas múltiples. Escogiendo una grilla. Métodos acoplados. Métodos de descoblamiento. Otros métodos. Métodos mixtos de diferencias finitas y espectral

8. Flujo Compresible.

Introducción. Condiciones de borde para problemas hiperbólicos. Resultados básicos para problemas escalares sin suavizado. Turbulencia homogénea. Onda de choque detenida. Flujo potencial. Flujo de Ringleb. Toberas en astrofísica. Onda de choque propiamente dicha.

9. Resultados Globales Aproximados.

Aproximación de Fourier. Desigualdades inversas para polinomios trigonométricos. Errores estimados por truncamiento y por interpolación. Desarrollos de Sturm-Liouville. Problemas regualres de Sturm-Liouville. Problemas singulares de Sturm-Liouville. Normas discretas. Aproximaciones de Legendre. Desigualdades inversas para polinomios algebraicos. Errores estimados por truncamiento y por interpolación. Aproximaciones de Chebyshev. Desigualdades inversas para polinomios. Errores estimados por truncamiento y por interpolación. Pruebas de algunos resultados aproximados, Otras aproximaciones polinomiales. Polinomio de Jacobi. Polinomios de Hermite y Laguerre. Resultados aproximados en varias dimensiones. Aproximaciones de Fourier. Aproximaciones de Legendre. Aproximaciones de Chebyshev.

10. Teoría de Estabilidad y Convergencia para Métodos Espectrales.

Revisión de los tres ejemplos. Método de Fourier-Galerkin para la ecuación de onda. Método de Colocación de Chebyshev para la ecuación de calor. Método de Legendre-Tau para la ecuación de Poisson. Teoría hacia la teoría general. Formulación general de la aproximación espectral a problemas estacionarios lineales. Métodos de Galerkin, Colocación y de Tau. Método de Galerkin. Método de Tau. Método de Colocación. Formulación general de aproximaciones espectrales a ecuaciones de evolución lineales. Condiciones de estabilidad y convergencia: el caso parabólico. Condiciones de estabilidad y convergencia: el caso hiperbólico. La ecuación error.

11. Problemas Estacionarios y Suavizados

La ecuación de Poisson. Métodos de Legendre. Método de Chebyshev.

Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.-

SAN VIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

Problemas con fronteras. La ecuación de advección-difusión. La ecuación lineal de advección-difusión lineal. La ecuación estacionaria de Burger. Ecuaciones de Navier-Stokes. Condiciones de compatibilidad entre velocidad y presión. Discretización directa de la ecuación de continuidad. Discretización de la ecuación de continuidad por la técnica de la matriz de influencia: el método de Kleiser-Schumann. La ecuación de Navier-Stokes en la función de corriente. Formulación. Los autovalores de algunos operadores espectrales. Los autovalores discretos para $Lu = -u_{xx}$. Autovalores discretos para $Lu = v u_{xx} + b u_{xx}$. Autovalores discretos para $Lu = u_{xx}$.

**REFERENCIAS
BIBLIOGRÁFICAS:**

Abarbanel, S., Gottlieb, D., and Tadmor, E.; Spectral Methods for Discontinuous Problems, in Numerical Methods for fluid Dynamics, II., ed. By K.W. Morton and M.J. Baines, Oxford Univ. Press, London, pp 129-153, 1986.

Bemardi, C., Canuto, C. And Maday, Y.; Generalized Inf-Sup condition for Chebyshev Approximations to Navier-Stokes Equations, ICASE Rep. Nro. 86-61 (NASA Langley Research Center, Hampton, V.A.) and C.R. Acad. Sci. Paris 303, serie I, 971-974, 1986.

Canuto, C., Quarteroni, A; Precondiciones minimal residual for Chebyshev spectral calculations, J. Comput. Phys. 60, 315-337.

Canuto, C., Quarteroni, A; On the boundary treatment in spectral methods for hyperbolic systems, J. Comput. Phys., 70, 100-110, 1987.

Dahlgurg, J.P.; Turbulent disruptions from Strauss equations, PhD Thesis, College of Williams and Mary, Williamsburg, V.A., 1985

Dennis, S.C.R., Quartapelle, L; Spectral algorithms for vector elliptic equations in a spherical gap. J. Comput. Phys. 61, 218-241., 1985

McCrorry, R.L., Orszag, S.A.; Spectral methods for multidimensional diffusion problems. J. Comp. Phys. 37, 93-112, 1980.

Peyret, R.; Introduction to Spectral Methods, von Karman Institute Lecture Series 1986-04, Rhode-Saint Genese, Belgium, 1986.

Quarteroni, A.; Blending fourier and Chebyshev interpolation, J. Approx. Theor. (in press), 1987.

Quarteroni, A.; Spectral Methods for pseudo-parabolic equations. SIAM J. Numer. Anal. 24, 323-335., 1987.

Riley, J.J., Metcalfe, R. And Orszag, S.A.; Direct numerical simulations of chemically reacting turbulent mixing layers, Phys. Fluids 29, 406-422, 1986.

Solomonoff, A. and Turkel, E.; Global Collocation Methods for Approximation and the Solution of Partial Differential Equations, ICASE Rep. No. 86-60 (NASA Langley Research Center, Hampton, V.A.), 1986.

Spalart, P.R.; Numerical study of sink-flow boundary layers, J. Fluid Mech. 172, 307-328, 1987.

Tan, C.S.; Accurate solution of three-dimensional Poissons equation in cylindrical coordinates by expansion in Chebyshev polinomials, J. Comput. Phys. 59, 81-95, 1985.

Tuckerman, L.; Divergence-free Velocity Field, Nonperiodic Geometries, J. Comput. Phys., submitted 1988.

Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017

[Handwritten signature]



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

Vanel, J.M., Peyret, R. and Bontoux, P.; A pseudo-spectral solution of Vorticity-Stream function equations using the influence matrix technique, Preprint No 74, Univ. Nice, 1985.

Wong, Y.S., Zang, T.A. and Hussaini, M.Y.; Nonlinear structures in the later stages of transition, AIAA Pap. No. 87-1204, 1987.

NOMBRE: METODOS ANALITICOS EN DINAMICA

DISERTANTE: Ing. Enrique Emilio Galíndez.
Universidad Nacional de Tucumán.

DURACIÓN: 60 horas

OBJETIVOS: Estudiar los fundamentos teóricos de los problemas de la mecánica dependientes del tiempo. Analizar métodos numéricos para la resolución de problemas de la dinámica para el análisis de vibraciones libres y forzadas

CONOCIMIENTOS REQUERIDOS: Conocimientos previos de álgebra lineal y de mecánica racional.

CONTENIDOS: Conceptos del Método de los Elementos Finitos

Vibraciones libres. Vibraciones forzadas periódicas. Dominio del tiempo y dominio de las frecuencias. Integración directa de las ecuaciones de movimiento

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: El Método de los Elementos Finitos. Zienkiewicz-Taylor.

The Finite Element Method. Thomas Hugues.
Dynamics of Structures. Clough & Penzien

NOMBRE: CAOS Y DINAMICA NO-LINEAL

DISERTANTE: Dr. Víctor H Rios.
Universidad Nacional de Tucumán.

DURACIÓN: 60 horas

OBJETIVOS: Iniciar al alumno en planteo de problemas no lineales y de Caos con particular orientación en la temática del mismo.

CONOCIMIENTOS REQUERIDOS: Conocimientos básicos de Análisis Matemático y ecuaciones diferenciales y fundamentos físicos.

CONTENIDOS: Ecuaciones en Diferencias Finitas. Autosimilaridad y geometría de fractales. Ecuaciones diferenciales unidimensionales. Ecuaciones diferenciales bidimensionales. Análisis de series de tiempo.

Programa

1. Ecuaciones en Diferencias Finitas

Ecuación lineal en diferencias finitas. Métodos de iteración. Ecuaciones no lineales en diferencias finitas. Estados estacionarios y su estabilidad. Ciclos y su estabilidad. Caos. Cuasiperiodicidad.

2. Autosimilaridad y geometría de Fractales.

Descripción de un árbol. Fractales. Dimensión. Estadística de autosimilaridad. Camino aleatorio y caminos de Levy. Crecimiento de fractales. Proyectos en computadoras.

3. Ecuaciones diferenciales unidimensionales.

Prof. Dr.  FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN @ 5 JUL 2017



Universidad Nacional de Tucumán

Pectorado

Definiciones básicas. Crecimiento y decaimiento. Puntos múltiples fijos. Análisis geométrico de ecuaciones diferenciales no lineales unidimensionales ordinarias. Análisis algebraico de puntos fijos. Ecuaciones diferenciales versus ecuaciones en diferencias finitas. Ecuaciones diferenciales con funciones de entrada. Proyectos en computadoras.

4. Ecuaciones diferenciales bidimensionales

El oscilador armónico. Soluciones, trayectorias y flujos. Ecuación diferencial ordinaria bidimensional lineal. Ecuaciones lineales de primer orden acopladas. El plano de fase. Análisis local de estabilidad de ecuaciones diferenciales no lineales bidimensionales. Ciclos límites y el oscilador de van der Pol. Soluciones de ecuaciones diferenciales no lineales. Dinámica en tres o más dimensiones. Teorema del índice de Poincaré. Proyectos en computadoras.

5. Análisis de series en el tiempo.

Comenzando con datos. Mediciones dinámicas y ruido. El valor medio y la desviación estándar. Correlaciones lineales. Análisis sobre espectro de potencia. Dinámica no lineal y análisis de datos. Caracterización del Caos. Detectando Caos y no linealidad. Algoritmos. Proyectos en computadoras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Abarnel, H.D.I., Brown, R., Sidorowich, J.J. y Tsimring, L.S. (1993). "The analysis of observed chaotic data in physical systems", Rev. Mod. Phys., 65, pp 1331-92.
- Baker, G.L. y Gollub, J.P. (1990). "Chaotic dynamics: An Introduction", Cambridge University Press.
- Chen, C.T. (1984). "Linear System Theory and Design", New York: Holt Rinehart and Winston.
- Cotton, F.A. y Wolkinsos, G. (1980). "Advanced Inorganic Chemistry: A Comprehensive Text", 4th. Edition, New York, Wiley Interscience.
- Del Castillo, J. And Katz, B (1954). "Quantal Components of the End-Plate Potential", J. Physiol., 124, pp 560-73.
- Edgar, G.A. ed (1993). "Classics on Fractals", Reading, MA: Addison-Wesley.
- Farmer, J.D. y Siderowich, J.S. (1987). "Predicting Chaotic Time Series", Phys. Rev. Lett., 62.
- Kaplan, T. y Cohen, R.J. (1990). "Is Fobrillation Chaos?", Circ. Res. 67, pp 886-92.
- Kauffman, S.A. (1993). "Origin of Order". Oxford, Oxford University Press.
- Mandelbrot, B. (1982). "The Fractal geometry of Nature", San Francisco, Freeman Complexity, New York, W.H. Freeman. Press, W.H., Teukolsky, S.A., Vetterline, W.T. and Flannery, B.R. (1992), Numerical recipes in C, The Art of Scientific Computing, 2nd. Edition, Cambridge University Press.
- Simmons, G.F. (1991). "Differential Equations with Applications and Historical Notes", New York, McGraw-Hill.
- Vicsek, T., Cerzo, M., Horvath, V.K. (1990). "Self-affine growth of bacterial colonies". Physica A., 167, pp 315-21.


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MQUEL DE TUCUMAN 10/5 JUL 2017





Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

NOMBRE: INTRODUCCION A LOS PROBLEMAS INVERSOS

DISERTANTE: Dr. Víctor H Rios

Colaboradores: Lic. Francisco Soria y Marcelo Santillán.
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología. Universidad Nacional de Tucumán.

DURACIÓN: 60 horas

OBJETIVOS: Iniciar al alumno en planteo de problemas inversos con particular orientación en la temática del mismo.

CONOCIMIENTOS REQUERIDOS: Conocimientos básicos de Análisis matemático. Ecuaciones diferenciales y de diferencias.

CONTENIDOS: Problemas inversos. Problemas ill-posed y regularización. Unicidad y estabilidad en el problema de Cauchy. Ecuaciones elípticas; mediciones con contornos simples y complejos. Problemas de dispersión. Tomografía. Ecuaciones hiperbólicas.

Programa:

1. Problemas inversos.

Los problemas inversos de gravimetría, conductividad y de dispersión. Tomografía y el problema inverso sísmico. Problemas inversos espectrales.

2. Problemas ill-posed y regularización

Problemas ill-posed. Condicionales de regularización. Contrucción de regularizadores. Convergencia de algoritmos de regularización. Algoritmos iterativos.

3. Estabilidad y unicidad en el problema de Cauchy.

La ecuación parabólica. Definiciones básicas. Crecimiento y decaimiento. Puntos múltiples fijos. Análisis geométrico de ecuaciones diferenciales no lineales unidimensionales ordinarias. Análisis algebraico de puntos fijos. Ecuaciones diferenciales versus ecuaciones en diferencias finitas. Ecuaciones diferenciales con funciones de entrada. Proyectos en computadoras.

4. Ecuaciones Diferenciales: mediciones con frontera simple.

Resultados sobre problemas elípticos con frontera simple. El problema de gravimetría inversa. Reconstrucción de términos de orden bajo. El problema de conductividad inverso. Métodos usando la teoría de un a variable compleja. Linealización de los coeficientes del problema. Problemas de evaluación no destructiva. Problemas abiertos.

5. Ecuaciones elípticas: mediciones con frontera simple.

El mapa de Dirichlet - Neuman. Reconstrucción de fronteras. Reconstrucción en Ω . El caso plano.

6. Problemas de dispersión y tomografía.

Dispersión directa. Dispersión realizada por un medio. Dispersión generada por obstáculos. Problemas abiertos. La transformada de Radón y su inversa. La energía y los métodos integrales. Ejemplo del contador de Boman.

7. Ecuaciones hiperbólicas.

Introducción. El caso unidimensional. Mediciones con frontera simple.

Mediciones múltiples: el uso de haces de soluciones y de métodos de


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACENOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

control de fronteras. Recuperación de la discontinuidad de la velocidad en la propagación. Problemas abiertos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Aguilar, V., Ehrenpreis, L. and Kuchment, P. "Range conditions for the exponential Radon Transform". J. De Analyse Math., 68 (1996), pp 1-13.

Alessandrini, G. "Stable determination of conductivity by boundary measurements". Applic. Analysis 27 (1998), pp 153-172.

Anger, G. "Inverse problems in differential equations". Plenum Publ., London, 1990.

Belishev, M.I. "Wave bases in multidimensional inverse problems". Mat. Sb. 180 (1998), pp 584-602.

Elayyan, A., Isakiv, V. "On inverse diffusion problem", SIAM J. Of Appl. Math. 57 (1997).

Gorenflo, R., Vessela, S. "Abel integral equation", Lect. Notes Math., 1461, Springer Verlag, 1991.

Lax, P., Phillips, R. "Scattering theory". Academic Press, 1989.

Rakesk, I. "An inverse impedance transmission problem for the wave equation". Comm. in Part. Diff. Equat., 18 (1991), pp 583-600.

Sylvester, J. and Uhlmann, G. "Inverse problems in anisotropic media", Contemporary Mathematics 122 (1991), pp 105-117.

Yosida, K. "Functional analysis", Springer, 1980.

NOMBRE: TÓPICOS ESPECIALES DEL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS

DISERTANTE: Dr. Ing. Guillermo Etse
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología. Universidad Nacional de Tucumán.

DURACIÓN: 60 horas

OBJETIVOS: Proveer formación en la utilización y desarrollo de software computacional de Elementos Finitos aplicado a la solución de problemas no lineales físicos y geométricos involucrando fenómenos de inestabilidad y/o bifurcación (continua o discontinua). Estudiar las formulaciones aptas de elementos finitos para capturar modos críticos de falla de problemas de valores de borde.

CONOCIMIENTOS REQUERIDOS: Conocimientos previos de las 4 asignaturas básicas de este posgrado, además de Mecánica del Continuo y Modelación Constitutiva Avanzada.

CONTENIDOS: Problemas Geométricamente No Lineales. Grandes Desplazamientos e Inestabilidades. Problemas Físicamente No Lineales. Plasticidad. Viscoplasticidad. Daño Continuo. Bifurcación Continua. Bifurcación Discontinua. Indicadores de Falla a Nivel de Problema de Valores de Borde. Tangente continua y tangente algoritmica. Line search. Longitud de arco.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: El Método de los Elementos Finitos. Volumen 2. Zienkiewicz-Taylor. Mc Graw Hill. 1994.
The Finite Element Method. Thomas Hugues.
An Excursion into Large Rotations. CMAP&E. J. Argyris. 1982.

File
Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
DISPOSICION

05 JUL 2017



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

Finite Element Procedures. K. Bathe. 1996.
Non-Linear Finite Element Analysis of Solids and Structures. Vol. 1.
M.A. Crisfield. Wiley, 1995.

NOMBRE: MODELACIÓN CONSTITUTIVA AVANZADA.

DISERTANTE: Dr. Ing. Guillermo Etse
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología. Universidad Nacional de Tucumán

Dr. Ing. Ignacio Carol
Escuela de Caminos, Canales y Puertos, Universidad Politécnica de Cataluña, España

DURACIÓN: 60 horas

OBJETIVOS: Proveer formación en recientes desarrollos sobre la aplicación computacional de las teorías de la plasticidad, viscoplasticidad, daño continuo isótropo y anisótropo, así como la extensión de la aplicación de dichas teorías en el caso de continuos micropolares de Cosserat.

CONOCIMIENTOS REQUERIDOS: Conocimientos previos de las 4 asignaturas básicas de este posgrado, además de Mecánica del Continuo

CONTENIDOS: Teoría del Flujo de la Plasticidad. Viscoplasticidad de Duvaut-Lion. Viscoplasticidad de Perzyna. Viscoplasticidad de Wang. Daño Continuo Escalar y Tensorial. Integración continua e integración consistente de leyes constitutivas. El tensor material tangente. Soluciones analíticas del problema de bifurcación discontinua.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: Non Linear Elastic Deformations. Ogden. 1994.
Computational Inelasticity. J. Simo & T. Hughes. Springer 1997.
Ediciones del Int. J. For Comp. Method in App. Mechanics & Eng.
Ediciones del Int. J. For Computer Aided Engg. & Software.
Ediciones de Archives of Computational Methods in Engg. State of the Art Reviews.

NOMBRE: MÉTODOS COMPUTACIONALES EN ESTADÍSTICA.

DISERTANTE: Dr. Mat. Aldo Viollaz

Universidad Nacional de Tucumán.

DURACIÓN: 60 horas

CONOCIMIENTOS

REQUERIDOS: Conocimientos previos de las 4 asignaturas básicas de este posgrado.

Me
Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEROLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017

[Signature]



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

CONTENIDOS: Optimización numérica, Newton-Raphson, scoring, algoritmo EM. Métodos de simulación estática, Monte Carlo, muestreo de importancia, aceptación y rechazo. Métodos de imputación, el algoritmo de datos aumentados. Métodos de simulación dinámica, Monte Carlo en cadenas de Markov.

NOMBRE: PROCESAMIENTO DE DATOS Y TECNICAS AVANZADAS DE PRE Y POSTPROCESO GRAFICO

DISERTANTE: Dr. Ing. Domingo Sfer, Ing. José Eduardo Martel
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología. Universidad Nacional de Tucumán.

DURACIÓN: 60 hs.

OBJETIVOS:

- Conocer la metodología y las técnicas necesarias para el planteamiento numérico de problemas de ingeniería.
- Tratamiento de la información de entrada para programas de Elementos Finitos y análisis de resultados usando recursos gráficos.

CONOCIMIENTOS REQUERIDOS: Conocimientos de métodos numéricos, en particular del Método de los Elementos Finitos. Manejo de herramientas numéricas e informáticas.

CONTENIDOS MÍNIMOS: Adquisición de información geométrica computacional. Geometría diferencial. Representación paramétrica de líneas y superficies. Estándares industriales. Técnicas de discretización del dominio. Atributos de análisis. Interpretación y visualización de resultados mediante técnicas gráficas. Errores de la solución, en particular errores de discretización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: "Differential Geometry of Curves and Surfaces"
Manfredo P. do Carmo, Prentice Hall, Inc. - 1976
"Computer Graphics - Principles and Practice", J. Foley, A. van Dam, S. Feiner and J. Hugues.
Addison-Wesley Publishing Company - 1990
"Image Synthesis"
M. Bret, Kluwer Academic Publishers - 1992
"Introduction to Computer Graphics"
Hewlett Packard Co., USA - 1989
"Computational Geometry for Design and Manufacture"
I.D. Faux and M.J. Pratt, John Wiley & Sons - 1987
"Curves and Surfaces for Computer Aided Geometric Design - A practical Guide"
Gerald Farin, Academic Press, London - 1993
"An Introduction to Solid Modelling"
Martti Mäntylä, Computer Science Press, Inc. - 1995
"IGES/PAT"


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEROLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017





Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

PDA Engineering, PATRAN Division, California – 1989
“Automatic Mesh Generation. Application to Finite Element Methods”
P.L. George, John Wiley & Sons, Chichester – 1991
“Computational Grids: Generation, Adaption and Solution Strategies”
Graham Carey, University of Texas at Austin – 1994
“Description of 3D Structured Mesh Generator based on parametrised patches”
A. Heege, CIMNE, IT-141, Barcelona – 1994
“Modelización Numérica de la interacción fluido-sólido rígido: desarrollo de algoritmos, generación de mallas y adaptabilidad”
J. Sarrate - Tesis Doctoral, ETSECCPB, UPC, Barcelona – 1996
“Un Nuevo Estimador de Error para el Método de los E. F.”
P. Diez, Tesis Doctoral, ETSECCPB, UPC, Barcelona - 1996
“Advancing Front Mesh Generation Techniques with Application to the F. E. Method”
Jan Frykestig - PhD Thesis, Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden – 1994
“Análisis de Error y Estrategias de Remallado”
Juan Arias Formoso – Tesina de Master en Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería, ETSECCPB, UPC, Barcelona – 1993
“Generation of Unstructured Finite Element Meshes”
Ralf Kreiner, Tesis Doctoral
Institut für Statik und Dynamic der Luft und Raumfahrtkonstruktionen – Universität Stuttgart, 1995.
“Contribuciones a la Triangulación Automática de Dominios Tridimensionales”
Enzo Alberto Dari - Tesis Doctoral en Ingeniería Nuclear
Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo, 1994
“Advances in Post and Preprocessing for Finite Element Technology”
M.Papadrakakis and B.H.V. Topping, Civil-Comp Limited, Edinburgh – 1994
“Numerical Grid Generation – Foundations and Applications”
J.F. Thompson, Z.U.A. Warsi and C.W. Mastin, North-Holland Press – Mississippi – 1985

NOMBRE: MECANICA DEL CONTINUO.

DISERTANTE: Dr. Ing. Guillermo Etse, Dr. Ing. Ignacio Carol
Universidad Nacional de Tucuman, Universidad Politécnica de Catalunya, España

DURACIÓN: 60 horas

OBJETIVOS: Proveer formación sobre la mecánica de medios continuos caracterizados por campos grandes desplazamientos y de deformaciones. Proveer formación en medidas de tensiones y en ecuaciones constitutivas.

CONOCIMIENTOS REQUERIDOS: Conocimientos previos de las 4 asignaturas básicas de este posgrado.


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACENOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.-

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017





Universidad Nacional de Tucumán

Pectorado

CONTENIDOS: Cinemática. Análisis de deformaciones y movimientos. Equilibrio. Ecuaciones de Tensiones y de Campo. Medios Continuos Elásticos. Problemas de Valores de Contorno. Deformaciones Elásticas Incrementales. Condición de Elipticidad Fuerte. Bifurcación del Equilibrio. Ondas y Vibraciones. Plasticidad. Plasticidad con Grandes Deformaciones. Plasticidad Computacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Fundamentos de Mecánica de Medios Continuos J.M. Massaguér y A.Falqués, Edicions UPC, Barcelona - 1987
Mecánica del Medio Continuo - Geometría y Dinámica J.M. Massaguér y A. Falqués, Edicions UPC, Barcelona - 1994
Introduction to Mechanics of Continua Media William Prager, Dover Publications, New York - 1985
Principles of Continuum Mechanics M.N.L. Narashima, John Wiley & Sons, New York - 1985
The Elements of Continuum Mechanics C.Truesdell, Springer Verlag New York Inc. - 1966
Continuum Mechanics T.S. Chung, Prentice-Hall International Editions, London - 1988
Continuum Mechanics A.J.M. Spencer, Longman, London - 1980
Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium L.E. Malvern, Prentice Halls, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey - 1969
Mecánica del Medio Continuo G.E. Mase - Serie Shawn, McGraw-Hill, Co.,Inc., USA - 1970
Mecánica de Sólidos - Conceptos y Aplicaciones W.B. Bickford, Irwin, Toronto - 1992
Mechanics of a Continuum Medium Amintore Fusco, CIMNE, Barcelona - 1993.
Mathematics Applied to Continuum Mechanics Lee A. Segel, Dover Publications Inc., New York, 1987.

NOMBRE: PROBLEMAS ESPECIALES DE FRONTERA LIBRE.

DISERTANTE: Dr. Mat. Domingo Tarzia Universidad Austral.

DURACIÓN: 60 horas

CONOCIMIENTOS REQUERIDOS: Conocimientos previos de las 4 asignaturas básicas de este posgrado.

CONTENIDOS: Problemas de frontera fija, móvil y libre para la ecuación del calor unidimensional. Soluciones exactas de Lamé-Clapeyron y de Neumann. Métodos teóricos y aproximados para el problema de Stefan.

NOMBRE: FUNDAMENTOS DE HIDROLOGÍA COMPUTACIONAL.

DISERTANTE: Dr. Ing. Fabian López

Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA SECRETARIO GENERAL UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017

Handwritten signature



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

DURACIÓN: Universidad Nacional de Córdoba.
60 horas

CONOCIMIENTOS REQUERIDOS: Conocimientos previos de las 4 asignaturas básicas de este posgrado.

CONTENIDOS: Leyes de Conservación en el Movimiento de Fluidos. Ecuaciones de Navier-Stokes para un Fluido Newtoniano. Ecuaciones de Transporte. Soluciones Analíticas Simplificadas. Soluciones Numéricas. Procesos de Transporte en Flujos Turbulentos. Modelación y Simulación Numérica de Flujos Turbulentos.

NOMBRE: MÉTODOS COMPUTACIONALES APLICADOS A PROBLEMAS DE TRANSMISIÓN DE CALOR.

DISERTANTE: Dr. Ing. Alberto Cardona
Universidad Nacional del Litoral.

DURACIÓN: 60 horas

CONOCIMIENTOS REQUERIDOS: Conocimientos previos de las 4 asignaturas básicas de este posgrado.

CONTENIDOS: Ecuación de Poisson. Solución estacionaria y transitoria por el Método de los Elementos Finitos. Acoplamiento termomecánico.

NOMBRE: INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS FUNCIONAL

DISERTANTE: Dr. Ruben Spies, Universidad Nacional de Córdoba.

DURACIÓN: 70 horas

CONTENIDOS: Medidas. Integración. Descomposición y Diferenciación de medidas. Espacios L^p .

BIBLIOGRAFÍA: Brezis, H. "Análisis Funcional". Alianza Editorial. Madrid. 1984.
Conway, J. "A Course in Functional Analysis". Springer Verlag. 1985.
De Vito, Carl L. "Functional Analysis". Academic Press. 1978.
Rudin, W. "Functional Analysis". Mc Graw Hill. 1973.

NOMBRE: INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS REAL

DISERTANTE: Dr. Ruben Spies, Universidad Nacional de Córdoba.

DURACIÓN: 70 horas

BIBLIOGRAFÍA: Fava, N. y Zó, F. "Medida e Integral de Lebesgue". Red Olímpica. Buenos Aires. 1998.
Follan, G. B. "Real Análisis: Modern Technics and their applications". John Wiley and Sons. 1984.
Wheeden, K. and Zygmund, A. "Measure and Integral". Marcel and


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017





Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

Dekker. New York. 1977.

NOMBRE: ESTRUCTURAS ALGEBRAICAS

DISERTANTE: Dra Esther Galina.

DURACIÓN: 70 horas

CONTENIDOS: Anillos. Módulos. Módulos finitamente generados, módulos libres y espacios vectoriales. Módulo sobre dominios de ideales principales. Álgebra tensorial, álgebra simétrica y álgebra exterior.

BIBLIOGRAFÍA: Hungerford, T.: "Algebra", Springer-Verlag, 1989.
Lang, S.; "Algebra", Addison-Wesley 1965
Martínez, J. J., "Teoría de Módulos", Trabajos de Matemática, 28/99, Serie C, FAMAFA. 1999.

NOMBRE: CALCULO SUPERIOR

DISERTANTE: Dr. Adrián Will.

DURACIÓN: 70 horas

CONTENIDOS: Variedades Diferenciables. Inmersiones. Campos Diferenciales. Formas Diferenciales.

BIBLIOGRAFÍA: Matsushima, Y. "Differentiable manifolds". Marcel Dekker, Inc. 1972.
Singer, I. M. and Thorpe, J.A. "Lecture notes on elementary topology and geometry". Springer Verlag.
Spivak, M. "A comprehensive introduction to differential geometry". Vol. 1. Publish or Perish. Inc. Berkeley. 1979.
Spivak, M. "Cálculo en Variedades". Ed Reverté. 1979.
Warner, F. "Foundations of differentiable manifolds and Lie groups". Springer Verlag. 1983.

NOMBRE: ÁLGEBRA LINEAL AVANZADA

DISERTANTE: Dr. Adrián Will.

DURACIÓN: 90 horas

CONTENIDOS: Determinante. Formas Canónicas Elementales. Forma Racional y Forma de Jordan. Aplicaciones. Formas Positivas

Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 5 JUL 2017



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

BIBLIOGRAFÍA: K. Hoffman and R. Kunze: "Algebra Lineal", Prentice-Hall, 1979.
E. L. Lima: "Algebra Lineal", Colecao Matemática Universitária, I.M.P.A., Brasil, 1998.

NOMBRE: TRANSDUCTORES BIOMEDICOS

DISERTANTE: Dra. Rossana E. Madrid
FACET-UNT

DURACIÓN: 40 horas

CONTENIDOS: *Transducción:* Conceptos generales. Terminología. Propiedades transducibles y principio de transducción. Transductores. Clasificación. Tipos.
Transductores resistivos: Potenciométricos. Strain gages. Termistores. LDRs. Otros. Circuitos asociados. Aplicaciones. Problemas.
Transductores capacitivos: Capacitor simple. Capacitor diferencial. Capacitor en configuración serie, puente, resonante. Configuraciones especiales. Aplicaciones biomédicas.
Transductores inductivos: Inductores simples, inductancia mutua, LVDTs. Aplicaciones biomédicas.
Transductores electromagnéticos: Fluxímetros electromagnéticos. Tipos. Circuitos básicos. Aplicaciones biomédicas.
Transductores químicos: Transductores básicos. De referencia. Gases en sangre: pH, PO₂ y PCO₂ intravasculares y externos. Transductores químicos por fibra óptica, electrodos ión-específicos, quimiosensores FET, electrodos de glucosa. Aplicaciones biomédicas.
Transductores activos: Termoeléctricos, piezoeléctricos, piroeléctricos, fotovoltaicos. Aplicaciones.
Biosensores: receptor y transductor, bases de funcionamiento.
Otros transductores: Transductores fotoeléctricos: foto-diodos, foto-transistores. Sensores digitales. Sensores de ultrasonido.
Electrodos: Electrodos de referencia. Interfase electrodo-electrolito. Polarización. Electrodos polarizables y no polarizables. Estabilidad. Impedancia de electrodos. Modelos. Tipos de electrodos: Electrodos de superficie: clasificación, materiales. Microelectrodos. Electrodos químicos. Electrodos de estimulación. Aplicaciones biomédicas.

NOMBRE: INSTRUMENTACION BIOMEDICA I

DISERTANTE: Dra. Myrian Herrera
FACET-UNT

DURACIÓN: 60 horas


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.-

SAN FUEGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017

BERTA MABEL SALINAS
Directora General de Despacho
Universidad Nacional de Tucumán



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

CONTENIDOS: -*Introducción a los sistemas de medición* : Sistema general de Instrumentación Médica (Canal de Registro): Parámetros fisiológicos y médicos, sensor, acondicionadores de señal, presentación, elementos auxiliares. Modos alternativos de operación: Directo-indirecto; continuo - muestreado; sensores generadores - muestreados; analógico - digital; en tiempo real - diferido. Características estáticas generales: Exactitud, precisión, resolución, reproducibilidad, sensibilidad, deriva de cero, deriva de sensibilidad, linealidad, rangos e impedancia de entrada. Características dinámicas generales: Función de transferencia, orden de los instrumentos. Criterios de diseño. Regulación de dispositivos médicos: Especificaciones.

-*Origen de los biopotenciales* : Actividad eléctrica de la célula excitable; estado de reposo y estado activo. Conductor de volumen. Electromiograma (EMG), Electrocardiograma (ECG), Electroencefalograma (EEG), Potenciales Evocados: Generación y características. Registros.

-*Amplificador de biopotenciales* : El amplificador biológico: Requerimientos básicos. Especificaciones. Diseño. Electrocardiógrafo: Requerimientos. Diagrama en bloques. Problemas frecuentemente encontrados. Protecciones. Normativa internacional. Otras aplicaciones: Monitor cardíaco. Cardiotacómetro. Electromiógrafo. Electroencefalógrafo. Equipo de Potenciales evocados.

- *Estimulación eléctrica* : Concepto de estimulación del tejido biológico. Algunas configuraciones circuitales. Fundamentos de la Estimulación Aislada. Circuitos Asociados. Estimuladores cardíacos: marcapasos externos e internos. Estimuladores para estudios electrofisiológicos. Cardioversores. Defibriladores. Instrumentos para Cirugía: Electrobisturí y laser.

NOMBRE: INSTRUMENTACION BIOMEDICA II

DISERTANTE: Dra. Myrian Herrera
FACET-UNT

DURACIÓN: 70 horas

CONTENIDOS: *Estimulación eléctrica* : Concepto de estimulación del tejido biológico. Algunas configuraciones circuitales. Fundamentos de la Estimulación Aislada. Circuitos Asociados. Estimuladores cardíacos: marcapasos externos e internos. Estimuladores para estudios electrofisiológicos. Cardioversores. Defibriladores. Instrumentos para Cirugía: Electrobisturí y laser.

Mediciones del sistema cardiovascular : Presión y Sonidos Cardíacos: Sistema cateter-transductor. Mediciones directas e indirectas de la presión en el Sistema Cardiovascular. Presión Arterial y Venosa. Características de la onda de presión: ancho de banda, distorsión, etc. Monitores de presión. Sonidos cardíacos. Fonocardiografía. Mediciones de Flujo y Volumen sanguíneo: Método de Dilución de un Indicador.


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACENOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 10 5 JUL 2017





Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

Flujímetros Electromagnéticos y Ultrasónicos: Conceptos básicos y diagrama bloques.

Instrumental de análisis clínicos : Electrodo de Referencia. Gases en sangre y pH. Características de los equipos. Instrumental de Laboratorio: Espectrofotómetros y fotocolorímetros. Características técnicas. Otros equipos. Avances.

Mediciones del sistema respiratorio : Medición de presiones y flujos en el Sistema Respiratorio. Determinación de Volúmenes. Equipos de diagnóstico y tratamiento: Respirador. Espirómetro. Medidores de flujo de aire. Pletismografía respiratoria.

Impedancimetría : Conceptos generales de Impedancimetría: Principios Básicos. Modelos Circuitales. Método bipolar y tetrapolar. Ventajas y desventajas. Aplicaciones biomédicas. Instrumentación biomédica con Z: Cardiografía. Pletismografía. Tomografía Z. Otros.

Seguridad en general. Seguridad en las instalaciones. Seguridad eléctrica de equipos. Bioseguridad.

NOMBRE: SISTEMAS FISIOLÓGICOS I

DISERTANTE: Dr. Carmelo Felice
FACET-UNT

DURACIÓN: 70 horas

CONTENIDOS: *Electrofisiología*. Experimentos de Galvani. Muestreo Sincrónico. Excitabilidad. Curva potencial-duración. Tejidos excitables. Potencial de reposo. Teoría Iónica. Técnica del voltaje constante o enclavado (voltage-clamp technique).
Modelo eléctrico de una membrana en reposo. Potencial de acción. Diagrama de Hodgkin y Huxley.
Electroneurofisiología. Principios. Tejidos excitables. Actividad gradual y espigas todo-nada. Conducción incremental y decremental. Conducción normal y saltatoria.
Receptores sensoriales. Tipos. Respuesta de un receptor versus estimulación.
Unión mio-neural. Circuitos en músculo esquelético. Con realimentación por receptores anulo-espaciales, en "spray" y vía órgano tendinoso. Clonus.
El ojo como un transductor. Anatomía del ojo. Respuesta estacionaria de la retina. Mejora de contraste. Respuesta al movimiento. Diagrama cromático estándar. Mejora del contraste de color

NOMBRE: SISTEMAS FISIOLÓGICOS II

DISERTANTE: Dra. Estela Ruiz
FACET-UNT

DURACIÓN: 70 horas


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.-

SAN MIGUEL DE TUCUMÁN @ 5 JUL 2017

BERTA MABEL SALINAS
Directora General de Despacho
Universidad Nacional de Tucumán



Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

CONTENIDOS: *Sistema cardiovascular:* Descripción anatómica y funciones.
El Corazón: Características y propiedades del músculo cardíaco.
Los vasos: organización, hemodinamia, Control y regulación del tono vascular.
Regulación: nerviosa, hormonal y local del corazón.

NOMBRE: BIOMECANICA

DISERTANTE: Dr. Máximo Valentinuzzi
FACET-UNT

DURACIÓN: 60 horas

CONTENIDOS: *Definición de la Biomecánica.* Naturaleza interdisciplinaria. Leyes de la Mecánica. Aplicación a los movimientos del hombre.
Los sistemas músculo-esqueleto. Palancas angulares. Ventaja mecánica.
Trabajo mecánico. Energía y Potencia.
Anatomía funcional de los sistemas músculo-esqueleto.
Propiedades elásticas. Diagrama (s, l).
Estímulo v respuesta de los sistemas músculoesqueleto aislado y en actividad.
Contracción muscular. Tipos.
Areas de aplicación de la Biomecánica: Física Médica. Prótesis. Rehabilitación. Ergonomía. Rutinas en empleados de comercio, oficinas, fábricas, etc. Atletismo y Deportes. Movimientos naturales y marchas, carreras, saltos, lanzamientos, etc.
Mediciones: Métodos directos (Goniómetros, Acelerómetros, Plataforma de fuerza, Electromiografía) y Métodos por imágenes (Cinematografía, Televisión. Experiencias múltiples. Ventajas y desventajas. Procesamiento de datos. Teorema de Muestreo. Filtrado Digital. Frecuencia de corte).
Cálculo de variables cinemáticas.

NOMBRE: SEÑALES BIOMÉDICAS

DISERTANTE: Dr. Carmelo Felice
FACET-UNT

DURACIÓN: 50 horas

CONTENIDOS: 1-Sistemas y señales en tiempo discreto.
2-Transformada Z.
3-Transformadas discreta y rápida de Fourier
4-Filtros con respuesta finita al impulso (RFI).
5-Filtros con respuesta infinita al impulso (RII)


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 10 5 JUL 2017





Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

- 6-Procesamiento de señales aleatorias.
- 7-Representaciones tiempo-frecuencia (RTF).

NOMBRE: MECÁNICA CARDIOVASCULAR (SISTEMAS DE ASISTENCIA MECÁNICA CIRCULATORIA)

DISERTANTE: Dr. Edmundo Cabrera Fischer (Universidad Favaloro)

DURACIÓN: 25 horas

- CONTENIDOS:**
- 1- Circulación Extracorpórea
 - 2- Balón de Contrapulsación intraórtica
 - 3-Sistemas de Asistencia Circulatoria Mecánica I: Bomba a rodillo y Centrífuga.
 - 4- Sistemas de Asistencia Circulatoria Mecánica II: Ventriculos artificiales.
 - 5- Determinación del Volumen minuto sanguíneo del corazón artificial.
 - 6- Asistencia mecánica ventricular izquierda. Trombolismo pulmonar.
 - 7- Asistencia mecánica ventricular derecha.
 - 8- Cardiomioplastia. Experiencia local en cardiomioplastia para tratamiento de la insuficiencia cardíaca.
 - 9- Transplante Cardíaco.

NOMBRE: VOLUMETRIA INTRACARDIACA DE IMPEDANCIA

DISERTANTE: Dra.Teresita R.Cuadrado y Dr.Gustavo A.Abraham
FACET-UNT

DURACIÓN: 25 horas

- CONTENIDOS:**
- 1- Función Cardíaca-Lazo PV – Parámetros importantes – Patologías mas comunes
 - 2- Medicion de volumen intracardiaco- Antecedentes: Rayos X, Rayos Gamma, Ultrasonidos, Resonancia Magnética
 - 3- Catéter de Conductancia- Conceptos fundamentales – Modelo ideal – Errores principales: inhomogeneidad del campo, conductancia paralelo, evaluación y corrección.
 - 4- Equipos comerciales (CD Leycom, Millar) y no comerciales (Carlson, Gawne, Myriam, Transcardíaco, Feldman) – Evaluación de sistemas implantables.
 - 5- Breve mención de posibles temas de tesis.

NOMBRE: POLIMEROS

DISERTANTE: Dra.Teresita R.Cuadrado y Dr.Gustavo A.Abraham
FACET-UNT

Prof. Dr.  FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.-

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017





Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

DURACIÓN: 50 horas

OBJETIVOS: Introducir los principios fundamentales de materiales poliméricos, relación estructura-propiedades, procesos de polimerización y tecnologías de fabricación de sistemas simples y compuestos.

CONTENIDOS: **Tema 1:** Introducción. El concepto de polímero. Tipo de polímeros. Uniones. Estereoisomería. El estado cristalino. Efecto de la cristalinidad sobre las propiedades. Caracterización de la distribución de masas molares. Pesos moleculares promedio en número y masa. Soluciones de polímeros. Soluciones diluidas y concentradas. El estado amorfo. La transición vítrea. La ecuación WLF.

Tema 2: Síntesis de polímeros. Polimerización en etapas. Polímeros lineales y polímeros entrecruzados. Gelación. Estadística de la formación de redes. Influencia de la vitrificación. Polimerización en cadena radical e iónica. Formación de redes por polimerización radical. Polimerización heterogénea estereoespecífica. Reactores de polimerización.

Tema 3: Propiedades de polímeros. Elasticidad pura. Termodinámica de la elasticidad de gomas. Elasticidad de origen entrópico. Flujo viscoso puro. Viscoelasticidad lineal. Modelos mecánicos. Principio de superposición de Boltzmann. Superposición tiempo-temperatura.

Tema 4: Procesamiento de polímeros: productos finales e intermedios. Procesos unidimensionales: recubrimientos y adhesivos. Procesos bidimensionales: extrusión, soplado (blow molding), calandrado, solution casting, moldeo bajo vacío, filament winding, spray. Obtención de laminados, tubos, films y fibras.

Procesos tridimensionales: casting, moldeo por inyección reactiva y no reactiva (IM, RIM), transferencia de resina al molde (RTM), sheet molding compound (SMC), rotomolding, moldeo por compresión, pultrusión. Materiales compuestos. Espumado de termoplásticos y termorrígidos. Equipos. Espumas estructurales. Degradación, estabilización y modificación de sistemas poliméricos (aditivos, cargas).

- BIBLIOGRAFÍA:**
- 1.- Rosen S.L. "Fundamental Principles of Polymeric Materials", Wiley, 2nd. Ed., New York, 1993.
 - 2.- Elias H.G. "Macromoléculas I. Structure and Properties", Plenum, 2nd. Ed., New York, 1984.
 - 3.- Billmeyer Jr.F.W. "Textbook of Polymer Science", Wiley, 3rd edition, Singapore, 1984.
 - 4.- Young R.J. y Lovell P.A. "Introduction to polymers", 2nd Ed., Chapman & Hall, 1991.
 - 5.- Van Krevelen D.W. "Properties of Polymers", 3rd Ed., Elsevier, 1990.
 - 6.- Morton-Jones D.H., "Polymer Processing", Chapman & Hall, 1989.
 - 7.- Mallick P.K. y Newman S., "Composites Materials Technology Processes and Properties", Hanser Publishers, 1990.


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACENOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN - 05 JUL 2017





Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

8.- Turi A. "Thermal Characterization of polymeric materials", Academic Press, 1995.

NOMBRE: BIOMATERIALES

DISERTANTE: Dra. Teresita R. Cuadrado y Dr. Gustavo A. Abraham
FACET-UNT

DURACIÓN: 50 horas

OBJETIVOS: *Enfocar la ciencia y tecnología de biomateriales hacia el diseño de dispositivos de uso médico, elementos de diagnóstico y sistemas terapéuticos evaluando la interacción biomaterial-sistema biológico.
*Brindar los elementos de análisis para poder evaluar aspectos particulares específicos de los biomateriales, que le permitan a los profesionales de diferentes disciplinas interactuar de manera eficiente para el desarrollo de nuevos sistemas biocompatibles de alta performance, la implementación de nuevas técnicas terapéuticas y quirúrgicas o para la actualización y el perfeccionamiento de aquellos que deben desempeñar funciones en instituciones de salud en áreas tales como bioingeniería, compra de equipos e insumos, mantenimiento, esterilización, etc.

CONTENIDOS: I) Introducción a los biomateriales. Biomateriales: pasado, presente y futuro. Ciencia y mercado de biomateriales. Crisis. Estado del arte. Perspectivas. Temas de interés en investigación y desarrollo. Diseño de biomateriales de avanzada: un nuevo enfoque. Biomimética. Materiales híbridos. Nanotecnologías.
Materiales de uso quirúrgico: recubrimientos, rellenos, implantes quirúrgicos, adhesivos. Requerimientos. Biocompatibilidad. Hemocompatibilidad. Predicción de performance a largo plazo. Cuestiones asociadas a ensayos *in vitro* e *in vivo*.
II) Caracterización de Biomateriales. Relación estructura-pPropiedades. Propiedades mecánicas y superficiales. Naturaleza química y morfología como determinante de la interacción con el medio biológico. Superficie de biomateriales: topografía, texturización. Métodos de modificación de superficies. Técnicas de caracterización de superficies: espectroscópicas, microscópicas, ángulo de contacto, etc.
Interacción celular con la superficie del biomaterial. Bioadhesión, diferenciación y proliferación celular. Estudios *in vitro* e *in vivo*.
III) Biomateriales poliméricos sintéticos. Selección y diseño de materiales y tecnologías. Materiales "commodities", grado médico y especiales. Films, fibras, tejidos, compuestos, espumas, polvos, pellets, oligómeros y soluciones. Polímeros bioabsorbibles y bioerosionables. Materiales compuestos. Elastómeros: poliuretanos, siliconas, poliolefinas, PVC, EVA, etc. Acrílicos. Hidrogeles: HEMA, PVA. Poliacetales. Policarbonatos. Poliésteres. Polianhidridos. Materiales híbridos.


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN - 15 JUL 2017





Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

Bioestabilidad y degradación de polímeros: procesos de hinchamiento, liberación de especies de bajo peso molecular, mineralización, hidrólisis, corrosión, termólisis, corrosión-fatiga, etc. Fricción y desgaste. Efectos locales y sistémicos de los productos de degradación.

IV) Polímeros en medicina y farmacia. Polímeros de uso intracorpóreo, percutáneo o extracorpóreo. Implantes, prótesis y órganos artificiales.

Polímeros en implantes temporarios y permanentes. Descartables. Aplicación en técnicas terapéuticas y de diagnóstico. Polímeros y nanotecnologías. Aplicaciones en tejidos blandos: catéteres, hidrogeles, suturas, adhesivos, dispositivos percutáneos, piel artificial, implantes vasculares, dispositivos de asistencia ventricular, prótesis oculares, etc. Interacción de polímeros con sangre. Hemocompatibilidad. Superficies no-trombogénicas. Aplicaciones en relación a tejidos duros. Polímeros en ortopedia: elementos de fijación, tutores, yesos, rellenos óseos, reemplazo de articulaciones, tendones y ligamentos. Técnicas de rapid prototyping. Polímeros en odontología.

Liberación controlada de drogas. Prodrogas oligoméricas. Soportes poliméricos de factores de crecimiento, materiales y dispositivos dosificados con antibióticos.

Ingeniería de tejidos.

V) Biomateriales cerámicos, vítreos y vitrocerámicos. Óxido de aluminio, óxido de zirconio. Fosfatos de calcio, hidroxiapatita densa y porosa. Materiales compuestos polímero-cerámico. Vidrios y vitrocerámicos bioactivos. Recubrimientos cerámicos. Interacción de biocerámicos con el sistema biológico. Adhesión. Diseño mecánico de cerámicos, caracterización y normas.

VI) Materiales en cirugía maxilofacial: Reparación ósea y dental. Reconstrucción y aumento de hueso alveolar. Dientes: esmalte, dentina, cemento, periodonto, gingiva. Propiedades físicas. Materiales para restauraciones: amalgamas, resinas, ionómeros, cementos (fosfatos, policarboxilatos, polimetacrilatos). Coronas y puentes. Porcelanas dentales: composición y procesamiento. Vitrocerámicos. Implantes dentales: subperiósticos y endoóseos. Materiales para cirugía de huesos del oído.

VII) Biomateriales metálicos. Tipos: aleaciones de base hierro, aceros inoxidable, Titanio y aleaciones de base Ti, aleaciones de base Cobalto (Co-Cr, Co-Cr-Mo), otros metales y aleaciones. Análisis y modificación de superficies. Implantes permanentes y temporarios, ortopédicos y dentales. Prótesis y elementos de fijación. Degradación de materiales metálicos. Corrosión-Fatiga.

VIII) Evaluación de la performance biológica de los biomateriales. Biocompatibilidad: evaluación de interacción biomaterial-sistema biológico mediante ensayos *in vitro*, *in vivo* y *ex vivo*. Normalización de ensayos. Ensayos *in vitro*: Citocompatibilidad y citotoxicidad. Ensayos *in vitro* sin cultivos: tratamiento en soluciones fisiológicas. Ensayos *in vivo*. Implantes Modelo. Histocompatibilidad.

Ensayos químicos y mecánicos de materiales y dispositivos. Normas ISO. Actividades de la FDA y organización de la Unión Europea. Diseño de dispositivos: Análisis de riesgo. Verificación de diseño.


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.-

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 17 DE ABRIL 2017





Universidad Nacional de Tucumán

Pectorado

Validación de protocolos. Cuestiones éticas.

IX) Infraestructura requerida para el procesamiento, manipuleo y envase de dispositivos médicos. Esterilización de biomateriales y dispositivos. Procesos de esterilización físicos y químicos: calor seco, calor húmedo (vapor), radiación ionizante (gamma y haz de electrones), óxido de etileno, plasma de gases. Materiales. Normas y técnicas asociadas al diseño de envase estéril. Daño por esterilización. Normalización y reglamentación y control en el área de tecnología médica.

- BIBLIOGRAFÍA:**
- 1.-"Biomaterials Science: An introduction to materials in medicine", Ed.: B.D. Ratner y F.J. Schoen, Academic Press, August , 1996. ISBN 0-12-582460-2.
 - 2.-"High Performance Biomaterials", Ed. M. Szycher, Technomic Publishing Co.Inc., ISBN 87762-775-4, 1991.
 - 3.-"Biological Performance of materials. Fundaments of Biocompatibility", Jonathan Black, Marcel Dekker Inc., USA. 1992. ISBN 0-8247-8439-1
 - 4.-"Biomaterials Science and Engineering", Joon Bu Park, Plenum Press Inc., 1984.
 - 5.-"Biomaterials an interfacial approach", L.L. Hench y E.C. Ethridge, Academic Press, 1982.
 - 6.-"Metal and Ceramic Biomaterials", Vol.1:Estructure. Vol.2: Strength and surface. P. Duckeyne, G. Hasting. CRC Press Inc., USA. 1984.
 - 7.-"An introduction to bioceramics", L.L. Hench y J. Wilson. World Scientific, Singapore. 1993.
 - 8.-"Blood compatible Materials Devices, perspectives towards the 21st century", Eds. C.P. Sharma y M. Szycher, Technomic Publishing Co. Inc., 1991, ISBN 87762-733-9
 - 9.-"Introduction to sterilization, disinfection and infection control", Joan F.Gardner y Margaret M.Peel, Churchill Livingstone, 1991.
 - 10.-"Imaging Techniques in Biomaterials", Ed. M.A. Barbosa y A. Campilho, North Holland, Elsevier Science B.V., 1994. ISBN 0-444-897747.
 - 11.-"Polymeric Biomaterials", Ed.Severian Dimitriu, Marcel Dekker Inc., 1994, ISBN 0-8247 8969-5.
 - 12.-"Biomaterials medical devices and tissue engineering", F.H. Silver, Chapman Hall, 1994. ISBN 0412-412608.
 - 13.-"Reconstructing the Body" Vol.I: Implants in surgery. Vol.II: Biomaterials and Tissue Engineering for the 21st Century. D.F. Williams. Liverpool University Press. 2000. United Kingdom . ISBN 0-85323-675-5.
 - 14.-"The Williams Dictionary of Biomaterials", D.F. Williams. Liverpool University Press. United Kingdom. 1999. ISBN 0-85323-921-5.
 - 15.-"Principles of Tissue Engineering", Second Edition. Ed. R.P. Lanza, R. Langer y J. Vacanti, Academic Press. 2000. ISBN 0-12-436630-9.


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEROLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 10 DE JULIO 2007





Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

NOMBRE: EVALUACION DE TECNOLOGIA MEDICA

DISERTANTE: Dr. Renato García Ojeda (docente de la UNIVERSIDAD FEDERAL DE SANTA CATARINA – BRASIL)

DURACIÓN: 30 horas

CONTENIDOS:

- 1- *Introducción al gerenciamiento de tecnología medico-hospitalar.* Planeamiento estratégico clínico y tecnológico en salud. Evaluación tecnológica- herramienta de toma de decisión. Proceso de evaluación tecnológica. Gestión de tecnología - una fuente de información. Proceso de gestión
- 2- *Criterios para incorporación de tecnología médico-hospitalar.* Criterios: concepto. Importancia de la tecnología en la área de salud. Eficacia y seguridad; costo-efectividad; costo-utilidad; condiciones de mantenimiento; confiabilidad, disponibilidad, etc. Utilización de la tecnología. Dependencias de recursos. Recursos humanos, recursos materiales. Impacto social. Criterios de evaluación.
- 3- *Adquisición de tecnología médico-hospitalar.* Planificación y dimensionamiento de equipos para establecimientos de salud. Adquisición y disponibilidad de equipos médico-hospitalares. Especificaciones técnicas mínimas de equipos médico-hospitalares.
- 4- *Ciclo de vida de tecnología médico-hospitalar.* Fases del ciclo de vida. Costos del ciclo de vida. Indices para determinación del ciclo de vida.
- 5- *Normatización y ensayos funcionales.* Normatización técnica de equipos médico-hospitalares. Parámetros e indices de funcionalidad y calidad. Pruebas de conformidad y seguridad de equipos médico-hospitalares


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEROLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.-

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017

BERTA MABEL SALINAS
Directora General de Despacho
Universidad Nacional de Tucumán



Universidad Nacional de Tucumán
Rectorado

ANEXO II
Cuerpo Docente del Doctorado en Ciencias e Ingeniería
FACET - UNT

Dr. Inés Leonor Acevedo, FACET, UNT.
Ing. Nilda Alvarez, FACET, UNT.
Dr. Eleuterio Luis Arancibia, FACET, UNT.
Mag. Virginia Ballarin, UNMdP
Dr. Ing. José Fernando Barraza FACET, UNT
Dr. Amelia Barrionuevo, FACET, UNT.
Dr. Pedro Brito, FACET, UNT.
Dr. Ing. Alberto Cardona, UNL, Sta. Fe.
Dr. Ing. Ignacio Carol. UPC, Barcelona, España
Dr. Ing. Alejandro Carosio, UN Cuyo.
Ing. Mario Cesca, FACET,
Dr. Juan Cevallos, FACET, UNT.
Dr. Elisa Colombo, FACET, UNT
Dr. Teresa Cuadrado. UNMdP.
Dr. Ricardo Diaz FACET, UNT.
Dr. Isabel Dotti, FAMAf, Universidad Nacional de Córdoba.
Lic. Graciela Estrada de Odstricil. Área Matemática Aplicada, FACET, UNT.
Dr. Ing. Guillermo Etse, FACET, UNT.
Dr. Carmelo J. Felice, FACET, UNT.
Dr. Mercedes Marta Elsa Ferreyra, FACET, UNT.
Dr. Julio C. Gainibelli, FACET, UNT.
Dr. Esther Galina. FAMAf, Universidad Nacional de Córdoba.
Dr. Renato Garcia Ojeda, UFSC, Brasil.
Dr. Ing. Jorge Gatica, Cleveland State University, USA.
Dr. María Luisa Genta, FACET, UNT.
Dr. Alberto Giradles, Laboratorio Ionosférico de La Armada, CONAE.
Dr. Constantino Grosse, FACET-UNT.
Mag. Ing. Maria Rosa Hernandez, FACET, UNT.


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACENOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.-

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 05 JUL 2017





Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

Dr. Myriam C. Herrera, FACET, UNT
Dr. Ing. Carlos F. Kirschbaum, FACET, UNT.
Lic. Ma Isabel Figueroa de Lencina. Área Matemática Aplicada, FACET, UNT.
Lic. Estela Margarita López de Ojeda, FACET, UNT.
Dr. Ing. Fabian Lopez, UNC, Córdoba.
Dr. Rossana E. Madrid, FACET, UNT.
Dr. Ing. Eduardo Manzano, FACET, UNT.
Dr. Magdalena Mechetti, FACET, UNT.
Dr. Juan Minetti, FACET, UNT.
Mag. Emilce Moler, UNMdP.
Dr. Alberto Molina, FACET, UNT.
Dr. Roberto Morero, FBQyF, UNT.
Dr. Nieves de Adler, FACET, UNT.
Dr. Ing. Norberto Nigro, UNL, Sta. Fe.
Mag. Juan M. Olivera, FACET, UNT.
Ing. Graciela C. Pedrosa., FACET, UNT.
Dr. Maria Peral, FM, UNT.
Ing. Nora Perotti, FACET, UNT.
Dr. Graciela Prieto, FACET, UNT.
Dr. Victor Rios, FACET, UNT.
Dr. Estela Ruiz, FACET, UNT.
Dr. Scott Parker Center for Remote Sensing, Inc., Virginia, USA.
Dr. Granville Sewell, University of Texas, EL PASO, USA.
Mg. Ana María Sfer de Grande, FACET, UNT
Dr. Ing. Domingo Sfer, FACET-UNT.
M.Sc. Ing. Atilio Benito Sosa, FACET, UNT.
Dr. Rubén Spies, IMAL, UNL.
Dr. Ing. Paul Steinmann, Universität Kaiserslautern, Alemania
Dr. Kent Tobiska Jet Propulsion Laboratory, NASA, USA.
Dr. Lic. Graciela L. Tonello, FACET, UNT.
Dr. Maximo E. Valentinuzzi, CONICET.
Dr. Adrian Will, FACET, UNT.
Dr. Ing. Kaspar Willam, University of Colorado at Boulder, USA


Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.-

SAN MIGUEL DE TUCUMAN - 05 JUL 2017





Universidad Nacional de Tucumán

Rectorado

Dr. Liliana Zelarayán, FBQyF, UNT.

Dr. Marta Zossi de Artigas, FACET, UNT.

Prof. Dr. FLORENCIO G. ACEÑOLAZA
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN

CERTIFICO QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA
CORRESPONDE AL ORIGINAL QUE TENGO A
LA VISTA.

SAN MIGUEL DE TUCUMAN 10 5 JUL 2017

BERTA MABEL SALINAS
Directora General de Despacho
Universidad Nacional de Tucumán