REGLAMENTO INTERNO DEL PROGRAMA
“MAGISTER EN CIENCIAS MENCIÓN MATEMÁTICA”

Aprobado por CCDIP de fecha noviembre 28 de 2013.

Dada la naturaleza del trabajo académico y en pos de un mejoramiento continuo, el presente reglamento será revisado y sancionado por el CCDIP anualmente. Si se registraren cambios esenciales, éstos aplicarán solamente a nuevas cohortes de estudiantes.

INTRODUCCIÓN

Art. 1 El programa de Magíster en Ciencias mención Matemática (o Programa en adelante) fue creado el 31 de Julio de 1970, como consta en el acta de Sesión N° 59 del Consejo Superior de la Universidad de la misma fecha, quedando desde entonces oficialmente incorporado a los programas de estudios que ofrece la Universidad.

Art. 2 El programa de Magíster en Ciencias mención Matemática se desarrollará de acuerdo a las políticas de Postgrado de la UTFSM, y se regirá por el Reglamento General Nº47 (Reglamento General de los Estudios de Postgrado) y por el presente reglamento.

Art. 3 Estas normas complementan el Reglamento General de los Estudios de Postgrado y el Reglamento de Graduación para Grados de Doctor y Magíster, en todas aquellas materias no contempladas en él, o que se han establecido allí expresamente como materias a ser reguladas por el reglamento interno de cada programa.

TÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Art. 4 El Programa tiene como objetivo formar especialistas calificados del más alto nivel para realizar tareas de investigación científica, desarrollo y docencia a nivel superior. En particular, el egresado quedará capacitado para proseguir estudios de doctorado.

Art.5 Áreas de especialización del Programa:

Algebra y Geometría
Análisis
Probabilidad y Estadística

Art.6 El Programa tiene una duración de 4 semestres en jornada completa.

El Programa tendrá una duración máxima de 6 semestres para un estudiante con dedicación completa ó 10 semestres para un estudiante con dedicación parcial. Duración mínima será de 2 semestres. El estudiante deberá tener una permanencia activa mínima en el Programa equivalente a 60 SCT en la Institución (1 año) en régimen de jornada completa (o equivalente en jornada parcial).

TÍTULO II

DE LA ADMINISTRACIÓN DEL PROGRAMA

Art. 7 La Unidad responsable del Programa de Magíster en Ciencias, Mención Matemática, es el Departamento de Matemática.

Art. 8 La administración del Programa será responsabilidad del Comité de Programa (ver Anexo 1), que estará formado por el Director del Programa y 3 miembros más del Cuerpo de Directores de Tesis, de acuerdo con el Artículo 13 del presente Reglamento. El Consejo del Departamento nombrará a los miembros del Comité de Programa, individualizando al Director del Programa, a proposición del Director del Departamento.

Art. 9 Le corresponde al Comité de Programa, además de las funciones establecidas en el Art. 16 del Reglamento General N^0 47 de los Estudios de Postgrado:

a) Actualizar periódicamente el cuerpo de profesores y directores de tesis, de acuerdo a los criterios establecidos en los Arts. 11 a 13, sin perjuicio de las atribuciones del Consejo del Departamento de Matemática.
b) Establecer el plan de estudios específico de cada estudiante a sugerencia del Profesor Tutor y con el visto bueno del Director de Departamento y el Coordinador Docente, pudiendo exigir cursos de nivelación.
c) Designar, para cada estudiante, un Profesor Tutor, un Director de Tesis y un Comité de Tesis.
d) Proponer al Consejo Departamental las modificaciones curriculares y normativas del Programa, sin perjuicio de las instancias posteriores correspondientes.

   Elaborar la Lista de Cursos Generales del Programa.
e) Aplicar los mecanismos de evaluación del Programa establecidos.

f) Participar en las actualizaciones de los planes de desarrollo del Departamento de Matemática.
g) Exponer ante el cuerpo académico del Programa situaciones de conflicto académico o disciplinario que se presentaran, para una adecuada resolución.
h) Tomar decisiones ante situaciones no consideradas en este Reglamento ni en otros reglamentos de la Universidad.
i) Sesionar al menos dos veces al semestre. Las sesiones serán presididas por el Director del Programa y registradas en un libro de actas; en su ausencia presidirá la sesión el Coordinador de Investigación y Postgrado. Las decisiones se adoptarán por consenso u opinión favorable de la mayoría absoluta, en caso de empate dirimirá el Director del Programa.

Art. 10 Serán funciones del Director del Programa:

a) Dirigir la ejecución y desarrollo del Programa y velar por el cumplimiento del curriculum vigente.
b) Elaborar la programación académica y presupuestaria anual del Programa, proponerla al Director del Departamento para su aprobación y velar por su cumplimiento.
c) Velar por el cumplimiento del presente Reglamento.
d) Orientar a los estudiantes del programa y promover su participación en actividades que puedan contribuir a su formación.
e) Promover el Programa a nivel nacional e internacional.

TÍTULO III

DE LOS PROFESORES DEL PROGRAMA

Art. 11 El Programa contará con un Cuerpo de Profesores para dictar cursos y dirigir tesis, conformado por:

a) Profesores Estables, que serán académicos del Departamento de Matemática o investigadores asociados a éste. Se distingue el Claustro de Profesores o Cuerpo de Directores de Tesis del Programa, y los Profesores Colaboradores (ver Anexo 2).
b) Profesores Visitantes.

Art. 12 Para pertenecer al Cuerpo de Profesores del Programa se debe cumplir con las siguientes condiciones:

a) Tener el grado académico de doctor o magíster.
b) Tener al menos una publicación (ISI) en los últimos 5 años, o haber obtenido su grado de doctor en los últimos 5 años, o tener experiencia en docencia de postgrado.
c) Ser aceptado por el Comité de Programa.

Art. 13 El Cuerpo de Directores de Tesis del Programa, estará constituido por aquellos miembros Estables del Cuerpo de Profesores, preferentemente pertenecientes a las dos más altas jerarquías académicas de la UTFSM, que tengan al menos 2 publicaciones (ISI) en los últimos 5 años, o bien 5 publicaciones (ISI) en los últimos 10 años.

TÍTULO IV

DE LA ADMISIÓN AL PROGRAMA

Art. 14 El requisito básico de postulación al Programa es tener grado de Licenciado en Ciencias Matemáticas o disciplinas afines, o un título profesional cuyo nivel, contenido y duración de estudios sean equivalentes a los necesarios para obtener el grado de Licenciado correspondiente.

Art. 15 El Comité de Programa evaluará los antecedentes presentados por el postulante y podrá, si lo estima conveniente, solicitar antecedentes adicionales, una entrevista o un examen de admisión. En vista de esta evaluación el Comité de Programa decidirá aceptar o rechazar la solicitud de admisión, pudiendo condicionar la aceptación a la aprobación, por parte del postulante, de uno o más cursos de nivelación. El Comité de Programa deberá velar por un adecuado equilibrio entre el número de estudiantes aceptados y el total de recursos disponibles.

Art. 16 Una vez admitido un estudiante el Comité de Programa le asignará un Profesor Tutor entre los miembros del Cuerpo de Directores de Tesis. Las funciones del Profesor Tutor serán:

a) Proponer al Comité de Programa los cursos electivos que deberá tomar el estudiante.
b) Proponer al Comité de Programa el Director de Tesis
c) Orientar al estudiante en aspectos académicos y administrativos relacionados con el Programa.

Art. 17 Un postulante aceptado podrá solicitar la homologación y/o convalidación de hasta el 50% de los créditos de asignaturas y actividades de su Programa de Estudios. El Comité de Programa resolverá esta solicitud según lo establecido por el Reglamento General Nº 47.

TÍTULO V

DEL PLAN DE ESTUDIOS DEL PROGRAMA

Art. 18 El Plan de Estudios del Programa (ver Anexo 4) tiene una carga académica correspondiente a 120 créditos SCT, que comprende un Programa de Estudios y una Actividad de Graduación.

El Programa de Estudios contiene dos Cursos Obligatorios, 4 Cursos Optativos, dos Seminarios de Investigación, por un total de 80 créditos SCT.

La Actividad de Graduación incluye dos Seminarios de Tesis (Seminario de Tesis I y Seminarios de Tesis II) de 20 créditos SCT cada uno.

Art. 19 Con autorización del Comité de Programa, el estudiante podrá realizar parte de las actividades del Programa en otra universidad nacional o extranjera pero debe permanecer al menos 2 semestres en la UTFSM.

Art. 20 Las asignaturas del Plan de Estudios se evalúan mediante una calificación final en la escala de 0 a 100. La nota mínima de aprobación de cada asignatura es 70.

TÍTULO VI

DE LA TESIS Y EL EXAMEN DE GRADO

Art. 21 El desarrollo de la tesis y del examen de grado se regirá por el Reglamento de Graduación para Grados de Doctor y Magíster.

Art. 22 El Comité de Programa definirá, a proposición del Director de Tesis, el tema de la tesis. Una vez aprobadas todas las asignaturas correspondientes a los dos primeros semestres, el estudiante deberá presentar al Comité de Programa un Proyecto de Tesis. Una vez aceptado éste, el estudiante dará inicio formal a la tesis.

Art. 23 La Tesis de Magíster en Ciencias Mención Matemática debe constituir un aporte original y deberá dar lugar al menos a una presentación en algún congreso de la disciplina. Es esperable, pero no una obligación, que los resultados de la tesis generen una publicación aceptada en alguna revista con comité editorial. Cumplir con la producción señalada, constituye requisito para la entrega del escrito de la Tesis.

Art. 24 Los requisitos de forma y presentación del escrito de la Tesis, tales como cantidad, formato, empaste, entre otros, serán los establecidos en las normas y procedimientos de la Dirección de Postgrado. El estudiante deberá entregar además una copia digital de la Tesis al Director del Programa.

Art. 25 El Director de Tesis será el responsable de:

a) Orientar al estudiante en el desarrollo de la tesis.
b) Proponer al Comité de Programa el Comité de Tesis.

Art. 26 Una vez culminada, el estudiante entregará la Tesis al Comité de Programa, quien designará un Comité de Tesis integrado, al menos, por:

El Director de Tesis,
Otro miembro estable del Cuerpo de Profesores del Programa y

Un profesor externo experto en el área nominado por el Comité de Coordinación y Desarrollo de Investigación y Postgrado, a proposición del Comité de Programa.

El Comité de Programa nombrará entre los miembros del Comité de Tesis un presidente, que no será el Director de Tesis. El Comité de Tesis elaborará un informe con su apreciación acerca de la creatividad, originalidad y otros aspectos relevantes del trabajo, pudiendo aceptar, sugerir modificaciones o rechazar la Tesis. Éste será entregado al Comité de Programa por el Presidente del Comité de Tesis.

Art. 27 Una vez aprobada la Tesis el Comité de Programa establecerá una fecha para el examen de grado, que consistirá en la presentación y defensa pública, por parte del estudiante, de la Tesis de Magíster ante el Comité de Tesis, quien calificará en conjunto el Trabajo de Tesis y su defensa oral.

TÍTULO VII
DEL GRADO ACADÉMICO

Art. 28 Una vez cumplidas por parte del estudiante todas las exigencias de Graduación, la Universidad otorgará el grado académico de Magíster en Ciencias Mención Matemática.

ANEXO 1

Integrantes del Comité de Programa (2013)

Rubén Hidalgo (Director del Programa)

Eduardo Cerpa

Emilio Porcu

Alexander Quaas

ANEXO 2

Nómina de Profesores Estables

ACADEMICOS	CATEGORIA	GRADO / INSTITUCIÓN OTORGANTE / AÑO	AREA DE ESPECIALIZACIÓN	DIRECTOR DE TESIS
Aguirre, Pablo	Postdoctorado	Ph.D. in Mathematics / University of Bristol (UK) / 2012	Análisis	
Alarcón, Salomón	Profesor Auxiliar	Doctor en Cs. De la Ingeniería, mención modelamiento matemático / Universidad de Chile (Chile) / 2007	Análisis	SI
Allendes, Alejandro	Programa inserción CONICYT	Ph.D. in Engineering / University of Strathclyde (UK) / 2012	Análisis	
Briceño, Luis	Investigador Joven	Doctor en Matemáticas Aplicadas / Universidad de Chile (Chile) y Univesite Pierre et Marie Cure, Paris 6 (Francia) / 2011	Análisis	
Carvacho, Mariela	Programa inserción CONICYT	Doctor en Ciencias mención Matemáticas / Universidad de Chile (Chile) / 2010	Algebra y Geometría	
Cerpa, Eduardo	Profesor Auxiliar (interino)	Docteur en Mathématiques / Université Paris-Sud, Francia / 2008	Análisis	SI
Flores, Isabel	Profesor Auxiliar (interino)	Doctor en Ciencias mención Matemáticas / Universidad de Chile (Chile) / 2001	Análisis	SI
Gajardo, Pedro	Profesor Auxiliar	Docteur en Mathématiques Appliquées/Doctor en Ciencias de la Ingeniería / Université d'Avignon, Francia / Universidad de Chile / 2004	Análisis	SI
González, Víctor	Profesor Adjunto	Doctor de 3 ciclo / U. De Paris VII, Francia / 1980	Algebra y Geometría	SI
Hernández, Erwin	Profesor Adjunto	Doctor en Ciencias Aplicadas con mención en Ingeniería Matemática / Universidad de Concepción, Chile / 2003	Análisis	SI

Hidalgo, Rubén	Profesor Adjunto	1.- Ph.D. in Mathematics / State University of New York at Stony Brook, New York, USA /1991. 2. - Habilitation / Universitaet Bielefeld, Alemania / 1994	Algebra y Geometría	SI
Iturriaga, Leonelo	Instructor Académico	Doctor en Ciencias mención Matemáticas / Universidad de Chile (Chile) / 2005	Análisis	SI
Mercado, Alberto	Profesor Auxiliar	Docteur en Mathématiques appliqués y Doctor en Cs. De la Ingeniería, mención modelamiento matemático / Université de Versailles – Saint Quentin (Francia) y Universidad de Chile (Chile) / 2007	Análisis	SI
Osorio, Felipe	Programa inserción CONICYT	Doctor en Ciencias, mencion Estadisica / Universidad de Sao Paulo, Brasil / 2008	Probabilidades y Estadística	
Peypouquet, Juan	Profesor Auxiliar	Doctor en Ciencias de la Ingeniería, mención Modelación Matemática Doctor en Matemática Aplicada / Universidad de Chile, Chile; Université Pierre et Marie Curie – Paris VI, France / 2007	Análisis	SI
Piazza, Adriana	Profesor Auxiliar (interino)	Doctora en Ciencias de la Ingeniería, Mención Modelación Matemática Doctora en Ciencias / Doctora en Ciencias de la Ingeniería, mención Modelación Matemática, Universidad de Chile, Chile. Docteur en Sciences, Universitè de Montpellier II, Francia / 2007	Análisis	SI
Porcu, Emilio	Profesor Adjunto (interino)	Doctor en Matematicas, especialidad Estadistica Metodologica / Università di Milano / 2003	Estadística y Análisis	SI
Quaas, Alexander	Profesor Adjunto	Docteur en Mathématiques appliqués y Doctor en Cs. De la Ingeniería, mención modelamiento matemático. Pd D. In Mathematics / Universitè de Paris - Dauphine (Francia) y	Análisis	SI

		Universidad de Chile (Chile) / 2003		
Szantó, Iván	Profesor Adjunto	Doctor Universitas in Natural Sciences, Ph. D / Eötvös Lorand University, Budapest, Hungría / 1993	Análisis	SI
Tan, Jinggang	Profesor Instructor (interino)	Doctor en Cs. De la Ingeniería, mención modelamiento matemático. Doctor en Matemática Aplicada / Universidad Politécnica de Cataluña (España) y Universidad de Chile (Chile) / 2008	Analisis	SI
Vallejos, Ronny	Profesor Auxiliar (interino)	Ph. D. Statistics / University of Maryland Baltimore County, USA / 2006	Probabilidades y Estadística	SI

ANEXO 3

Laboratorios, Equipamiento e Instalaciones

El Departamento de Matemática cuenta con dos laboratorios de computadores para sus estudiantes de pregrado y postgrado. El primero de ellos – surgido para prestación de servicios a estudiantes de la carrera de ICMAT – está ubicado en el segundo piso del edificio F3, y lo constituyen 12 estaciones de trabajo, cada una de ellas con un computador con las siguientes características: Monitor de 22'', 500 Gb Disco Duro, Procesador 3.3 GHz Intel Core i3, 4 Gb Memoria Ram.

El segundo laboratorio inicia su funcionamiento en el año 2002 como parte del proyecto MECESUP FSM 0206 denominado "Laboratorio de computación para las aplicaciones de la matemática en Ingeniería", buscando mejorar la implementación de herramientas computacionales tanto en asignaturas de formación transversal como para estudiantes memoristas y de los planes de estudio de postgrado del Departamento. Este laboratorio lo constituyen tres salas con doce módulos de trabajo cada una, contando cada módulo con un computador con las siguientes características: Monitor LED 23'', 500 Gb Disco Duro, Procesador 2.7 GHz Pentium G630 Dual Core, 4 Gb Memoria Ram, grabador de DVD.

Cabe mencionar que en ambos laboratorios se realiza un trabajo constante de mantención y actualización tanto de equipos como de software, de manera tal que se pueda ofrecer al alumnado las mejores herramientas para poder disponer de un apoyo computacional consistente para sus estudios.

Paralelamente a esto, y como parte de la atención del Departamento para sus estudiantes de postgrado, a partir del año 2013 cuentan con cuatro oficinas de uso exclusivo. Cada oficina está compuesta por dos estaciones de trabajo, y cada estación de trabajo está constituida por un mesón en forma de "L" con un mueble de dos puertas y una cajonera de tres cajones, ambos con llave. Además, cada estación de trabajo cuenta con las instalaciones para la conexión de un computador (sea este de escritorio o notebook), y tres conexiones eléctricas disponibles.

Todo lo anterior, como se mencionó, está disponible tanto para estudiantes de pregrado como para estudiantes de postgrado pertenecientes al Departamento.

ANEXO 4

Plan de Estudios

Esquema sintetizado

Semestre 1	**Semestre 2**	**Semestre 3**	**Semestre 4**
Asignatura Obligatoria I	Asignatura Optativa II	Seminario de Investigación I	Seminario de Investigación 2
Asignatura Obligatoria II	Asignatura Optativa III	Seminario de Tesis I	Seminario de Tesis II
Asignatura Optativa I	Asignatura Optativa IV		

Asignaturas Obligatorias (10 SCT cada una)

MAT 401 Análisis I (Corresponde a MAT 223)

MAT 402 Algebra I (Corresponde a MAT 214)

MAT 406 Análisis Funcional (Corresponde a MAT 320)

MAT 403 Topología (Corresponde a MAT 250)

MAT 431 Teoría de Probabilidades (Corresponde a MAT 263)

Asignaturas Optativas (10 SCT cada una)

MAT 404 Variable Compleja	**MAT 422** Modelos lineales
MAT 405 Análisis II	**MAT 424** Algebra Lineal
MAT 407 Teoría de Operadores Diferenciales	**MAT 425** Algebra II
MAT 408 Superficies de Riemann	**MAT 426** Curvas Algebraicas
MAT 409 Análisis No Lineal	**MAT 427** Geometría Algebraica
MAT 410 Análisis Convexo	**MAT 428** Grupos Kleinianos
MAT 411 Teoría Matemática de Control	**MAT 429** Topología Algebraica
MAT 412 Teoría de Semigrupos de Operadores	**MAT 430** Variedades Diferenciables
MAT 413 Optimización	**MAT 432** Fundamentos Matemáticos de la Dinámica de Fluidos
MAT 414 Optimización Numérica	**MAT 433** Interacción Fluido Estructura
MAT 415 Métodos de los Elementos Finitos Mixtos	**MAT 434** Problemas Inversos
MAT 416 Sistemas Dinámicos	**MAT 435** Control de Ecuaciones Diferenciales Parciales
MAT 418 Teoría avanzada de Ecuaciones Diferenciales Parciales	**MAT 463** Estadística espacial
MAT 419 Métodos Numéricos para Ecuaciones Diferenciales	
MAT 420 Procesos Estocásticos	
MAT 421 Series de tiempo	

MAT 441 Seminario de Investigación I (10 SCT)
MAT 443 Seminario de Investigación II (10 SCT)

Además, la malla curricular comprende dos Seminarios de Tesis como parte de la actividad de Graduación:

Seminario de Tesis I (20 SCT)
Seminario de Tesis II (20 SCT)

ANEXO 5

Programas de Asignaturas

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Análisis I**		SIGLA: **MAT – 401**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Al aprobar el curso, el alumno:

- **Conocerá los fundamentos y será capaz de aplicar las técnicas y resultados básicos de topología general, espacios métricos y espacios de Banach.**

CONTENIDOS:

1. Definición de espacios métricos y ejemplos:
   - **1.1. Espacios métricos: bolas abiertas, cerradas y esferas.**
   - **1.2. Espacios normados: desigualdades de Hölder y Minkowsky.**
   - **1.3. Espacios Pre-Hilbertianos: desigualdad de Cauchy-Schwarz, Pitágoras, Desigualdad de Bessel, Ley del Paralelógramo.**

2. Noción de funciones continuas:
   - **2.1. Isometrías, Homeomorfismos, Contracciones, Funciones de Lipschitz.**
   - **2.2. Funciones lineales y multilineales continuas.**
   - **2.3. Continuidad uniforme.**

3. Topología y conceptos básicos:
   - **3.1. Topología: abiertos, cerrados, puntos límites, clausura, frontera, exterior, espacios de Hausdorff, regular y normal.**

4. Conexidad y arco-conexidad:
   - **4.1. Conexidad y componentes conexas.**
   - **4.2. Continuidad y Conexidad.**
   - **4.3. Arco-conexidad y componentes arco-conexas.**
   - **4.4. Continuidad y arco-conexidad.**

5. Completitud:
   - **5.1. Sucesiones de Cauchy.**
   - **5.2. Espacios completos.**

5.3. Ejemplos: Espacios de Banach, Espacios de Hilbert, Espacios de Funciones acotadas.
5.4. Teorema de Baire.
5.5. Completación de espacios métricos.
5.6. Teorema de puntos fijos para contracciones.

6. Compacidad:
6.1. Compacidad para espacios topológicos.
6.2. Nociones equivalentes en espacios métricos.
6.3. Teorema de Tychonoff.
6.4. Continuidad Uniforme y Espacios métricos compactos.
6.5. Espacios normados de dimensión finita.
6.6. Equicontinuidad.
6.7. Teorema de Stone Weierstrass.

7. Separabilidad.

8. Cálculo Diferencial en Espacios de Banach.

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Exposiciones, Grupos de trabajo e Investigación.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Exposiciones orales, Tareas y Certámenes.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:

- **Cartan, H., "Calcul Differentiel". Hermann, Paris, 1967.**
- **Hönig, Ch., H., "Aplicacoes da topologia à análise". Proyecto Euclides, IMPA, 1976.**
- **Munkres, J., "Topology, a first course". Prentice-Hall, Inc. 1975.**

ELABORADO	Comité del Programa	**OBSERVACIONES:**
APROBADO	DGIP	Curso de Postgrado
FECHA	2011	

ACTUALIZADO		**OBSERVACIONES:**
APROBADO		
FECHA		

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Álgebra I**		SIGLA: **MAT – 402**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Al aprobar el curso el alumno será capaz utilizar las técnicas de álgebra abstracta y conocer sus conexiones con problemas de diferentes ámbitos físicos y matemáticos. Tema necesario para formación general de un estudiante en matemáticas.

CONTENIDOS:

Grupos, subgrupos. Teorema de Lagrange, subgrupos normales, grupos cocientes. Teoremas de Sylov. Anillos, dominios enteros, cuerpo de fracciones, dominios principales, dominios euclidianos, dominios de factorización única.

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Clases expositivas combinadas con técnicas de aprendizaje cooperativo. Guías de ejercicios con apuntes del profesor y uso de software adecuado.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Certamen global.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:
• **Hungerford, T.W., "Algebra", Springer-Verlag, New York, 1974.** • **N. Jacobson " Basic algebra I", New York, 1985.** • **J.B.Fraleigh "A first course in abstract algebra", 1988.**

ELABORADO	Comité del Programa	**OBSERVACIONES:**
APROBADO	DGIP	Curso de Postgrado
FECHA	2011	

ACTUALIZADO		**OBSERVACIONES:**
APROBADO		
FECHA		

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Topología**		SIGLA: **MAT – 403**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Formalizar y profundizar las nociones de topología discutidas en Análisis. Relacionar las nociones de topología con los conceptos básicos del algebra abstracta. Introducir al estudiante en el dominio de la topología algebraica y sus aplicaciones.

CONTENIDOS:

Espacios topológicos, topologías, subbases, bases. Subespacio topológicos. Funciones continuas, funciones abiertas y cerradas. Homeomorfismos. Conectividad. Arco-concctividad. Espacios Hausdorff, regulares y normales. Redes. Espacios compactos. Topología producto y teorema de Tychonoff. Topología cociente. Espacios segundo numerable. Espacios separables. Teorema de metrización de Urysohn. Homotopía. Grupo fundamental. Teorema de Van-Kampen. Espacios de cubrimiento.

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Clases expositivas combinadas con técnicas de aprendizaje cooperativo. Guías de ejercicios con apuntes del profesor y uso de software adecuado.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Certamen global.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:

- **J.R. Munkres. "Topology: A first course". Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1975.**
- **J. Dugundji. "Topology". Allyn Bacon., Boston, 1966.**
- **J.L. Kelley. "General Topology". Van Nostrand, Princeton, NJ, 1955.**
- **J.M. Lee. "Introduction to topological manifolds". Graduate Texts in Matemáticas, Vol. 202, Springer-Verlag, 2000.**

ELABORADO	Comité del Programa	**OBSERVACIONES:**
APROBADO	DGIP	Curso de Postgrado
FECHA	2011	

ACTUALIZADO		**OBSERVACIONES:**
APROBADO		
FECHA		

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Análisis Funcional**		SIGLA: **MAT - 406**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Al aprobar esta asignatura el alumno conocerá los fundamentos del Análisis Funcional, y será capaz de utilizar las herramientas matemáticas adquiridas para resolver problemas del campo de la Física y la Ingeniería.

CONTENIDOS:

1.- Espacios vectoriales topológicos.

2.- Teoremas de Banach-Steinhaus y del mapeo abierto.

3.- Teorema de Hahn –Banach. Topologías débiles.

4.- Operadores acotados en espacios de Hilbert.

5.- Teoría de Riez-Fredholm de operadores compactos. Descomposición espectral.

6.- Operadores no acotados.

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Exposiciones, Grupos de trabajo e Investigación.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Exposiciones orales, Tareas y Certámenes.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:
• **Haim Brezis: Analyse Fonnctionelle. Masson 1987.** • **Walter Rudin: Functional Analysis. McGraw-Hill, 1991.** • **Erwin Kreyszig: Introductory Functional Analysis with Applications. Wiley, 1989.** • **Peter Lax: Functional Analysis. Wiley, 2002.** • **Conway, J. B. A Course in Functional Analysis. Springer-Verlag, 1985.**

ELABORADO **APROBADO** **FECHA**	Comité del Programa DGIP 2011	**OBSERVACIONES:** Curso de Postgrado

ACTUALIZADO **APROBADO** **FECHA**		**OBSERVACIONES:**

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Variable Compleja**		SIGLA: **MAT – 404**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Al aprobar el curso, el alumno será capaz utilizar las técnicas de la teoría de funciones analíticas y conocer sus conexiones con problemas de física teórica y análisis matemático.

CONTENIDOS:

1. **Plano complejo. Funciones holomorfas. Funciones elementales: fracción-lineal, potencias, exponente, Joukowsky, trigonométricas, funciones inversas. Integración. Teorema de Cauchy. Integral de Cauchy. Integrales impropias reales.**
2. **Series de Taylor. Desigualdad de Cauchy. Teorema de Liouville. Teoremas de las series de potencias. Funciones analíticas y holomorfas. Teorema de Morera. Teoremas de Weierstrass y Runge. Series de Laurent. Puntos singulares. Residuos. Teoremas de Cauchy para residuos. Integrales impropias reales.**
3. **Continuación analítica. Superficies de Riemann. Superficies de las funciones elementales. Teoría geométrica. Teorema de Rauché. Principio de argumento. Teorema fundamental de álgebra. Funciones harmónicas. Problema de Dirichlet. Aplicaciones en mecánica.**

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Clases expositivas combinadas con técnicas de aprendizaje cooperativo. Guías de ejercicios con apuntes del profesor y uso de software adecuado.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Certamen global.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:

- **A.Hauser "Complex Variables", 1993.**
- **L.Ahlfors "Complex Analysis", 1979.**
- **J. Bak, D.J.Newman "Complex Analysis", Springer-Verlag, 1962.**
- **W.Fulks "Complex Variables", 1993.**
- **A.Markushevich "Theory of functions of a complex variables", Chelsea 1985.**
- **W.Rudin "Real and complex analysis".**

ELABORADO	Comité del Programa	**OBSERVACIONES:**
APROBADO	DGIP	Curso de Postgrado
FECHA	2011	

ACTUALIZADO		**OBSERVACIONES:**
APROBADO		
FECHA		

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Análisis II**		SIGLA: **MAT – 405**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Al aprobar el curso, el alumno será capaz utilizar las técnicas de la teoría de funciones reales, teoría de medida e integración.

CONTENIDOS:

Una discusión breve de la teoría de medida. Espacios Lp, convergencia de medida. Espacios duales. Espacios de Sobolev y teoremas de incrustación. Funciones de variación acotada. Diferenciabilidad en diferentes espacios, diferenciabilidad aproximativa y aproximaciones por C^1-funciones. Series e integrales de Fourier. Integrales de Fourier de varias variables. Funciones de Hardi. Teoremas de Paley'Winera.

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Clases expositivas combinadas con técnicas de aprendizaje cooperativo. Guías de ejercicios con apuntes del profesor y uso de software adecuado.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Certamen global.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:
• **Michael Taylor, Partial differential equations, Springer Verlag, 1996.** • **Evans L. and Gariepy R., Measure Theory and Fine Properties of Functions, CRC Press, 1992.** • **Dym H., McKean H. P. Fourier Series and integrals, Academic Press New York, 1972.** • **Walter Rudin, Real and complex analysis, 3rd ed., McGraw-Hill, New York 1987.**

ELABORADO **APROBADO** **FECHA**	Comité del Programa DGIP 2011	**OBSERVACIONES:** Curso de Postgrado

ACTUALIZADO **APROBADO** **FECHA**		**OBSERVACIONES:**

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Teoría de Operadores Diferenciales**		SIGLA: **MAT - 407**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Al aprobar la asignatura el alumno será capaz de aplicar los conceptos básicos de la teoría espectral a operadores diferenciales, integrales y pseudodiferenciales. que le permitirá resolver problemas específicos en los ámbitos de la Físico, Matemática e Ingeniería.

CONTENIDOS:

1. **Introducción a teoría de operadores lineales, continuidad, operadores acotados, noción de teoría espectral. Operadores no-lineales, no-lineales compactos. Teorema de Schauder de Punto Fijo.**
2. **La descomposición espectral de operadores no acotados autoadjuntos en el espacio de Hilbert. Espectro continuo y discreto. Operadores integrales. Teoría de Fredholm.**
3. **La descomposición espectral de operadores no acotados autoadjuntos. Extensión de Friedrichs. Índice de defecto de un operador simétrico.**
4. **Integrales oscilatorias. Operadores pseudo diferenciales y sus símbolos.**
5. **Potencias complejas de un operador elíptico. La función ζ de un operador elíptico.**
6. **El teorema Tauberano de Ikehara. El teorema de Hörmander sobre el comportamiento asintótico de los valores propios.**

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Exposiciones, Grupos de trabajo e Investigación.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Exposiciones orales, Tareas y Certámenes.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:

- **F. Riesz , B. Sz. Nagy ,Functional analysis. New York, 1995.**
- **L. Hörmander ,The analysis of linear partial differential operators. Vol. I-IV. Springer, Berlin 1983.**
- **M.A. Shubin ,Pseudodifferential operator and spectral theory, Springer, Berlin 1987.**
- **V. Hutson , J.S. Pym, Aplications of functional analysis and operator theory. Academic Press. London. 1980.**
- **M. Reed , B. Simon, Methods of modern Mathematical Physics, I., Functional Analysis. 1980 Academic Press.**
- **G. Folland, Lectures on partial differential equations. Tata 1983.**
- **Taylor, M.E. Partial differential equations, Vol. I-II, Springer, Berlin 1996.**

ELABORADO	Comité del Programa	**OBSERVACIONES:**
APROBADO	DGIP	Curso de Postgrado
FECHA	2011	

ACTUALIZADO		**OBSERVACIONES:**
APROBADO		
FECHA		

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Superficies de Riemann**		SIGLA: **MAT – 408**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Introducir los conceptos de superficies de Riemann, uniformizaciones y grupos de automorfismos.

CONTENIDOS:

Teoremas de uniformización, diferenciales abelianas, existencia de funciones harmónicas, y meromorfas, automorfismos y puntos fijos, matrices de Riemann y jacobianos, teorema de Torelli, curvas algebraicas. Teorema de uniformización. Grupos Fuchsianos. Geometría hiperbólica. Curvas elípticas.

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Clases expositivas combinadas con técnicas de aprendizaje cooperativo. Guías de ejercicios con apuntes del profesor y uso de software adecuado.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Certamen global.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:

- **G. Springer, "Introduction to Riemann surfaces", Addison-Wesley; 1957.**
- **C.L. Siegel, "Topics in complex function theory", Vol. I, 1969.**
- **C.L. Siegel, "Elliptic functions and uniformization theory", Vol. II, 1971.**
- **C.L. Siegel, "Abelian functions and modular functions of several variables", Vol. III, 1973.**
- **L. Ford, “Automorphic Functions”, Chelsea, 1951.**
- **R.C. Gunning, “Lectura on Riemann surfaces”, Mathematical notes, Princeton Univ. Press, 1967.**
- **H. Farkas and I. Kra. “Riemann surfaces”. Springer-Verlag, 1991.**

ELABORADO	Comité del Programa	**OBSERVACIONES:**
APROBADO	DGIP	Curso de Postgrado
FECHA	2011	

ACTUALIZADO		**OBSERVACIONES:**
APROBADO		
FECHA		

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Análisis No lineal**		SIGLA: **MAT – 409**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Al finalizar el curso el alumno será capaz de manejar algunos métodos del análisis no-lineal para resolver y comprender ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales.

CONTENIDOS:

1. **Teoría del Grado Topológico, en dimensión finita e infinita, aplicaciones a:**
    - **1.1. Existencia de soluciones para ecuaciones diferenciales ordinaria no-lineales de segundo orden de tipo Sturm-Liouville.**
    - **1.2. Existencia de soluciones para ecuaciones elípticas no-lineales, como por ejemplo ecuaciones de reacción difusión.**
2. **Teoría de puntos críticos, métodos min-max, aplicaciones a problemas de reacción difusión y a sistemas Hamiltonianos.**
3. **Elementos de análisis cualitativo de EDP, principio de máximo, teoremas de comparación , método de planos móviles y aplicaciones.**

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Exposiciones, Grupos de trabajo e Investigación.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Exposiciones orales, Tareas y Certámenes.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:

- **M. Struwe, Varatinal Methods: Application to Nonlinear Partial Diferencial Equations and Hamiltonian Systems, Springer Verlag 1990.**
- **P. Rabinowitz,Théorie du degré topologique et applications a des problèmes aux limites non lineares, Université Paris VI, Lab. Analyse Numerique.**
- **O. Kavian, Introduction a la theorie des points critiques et applications aux ploblems elliptiques, Springer Verlag 1991.**
- **Jean Mawhin and Michel Willem : Critical point theory and Hamiltonian Systems, Springer-Verlag 1989.**

ELABORADO	Comité del Programa	**OBSERVACIONES:**
APROBADO	DGIP	Curso de Postgrado
FECHA	2011	

ACTUALIZADO		**OBSERVACIONES:**
APROBADO		
FECHA		

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Análisis Convexo**		SIGLA: **MAT - 410**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Al aprobar el curso el alumno será capaz de:

- **Dominar las herramientas del análisis convexo y dualidad aplicadas a problemas de optimización.**
- **Analizar problemas en cálculo de variaciones y ecuaciones en derivadas parciales provenientes de la física a través del análisis convexo.**
- **Conocer métodos para la resolución de problemas variacionales en ausencia de un potencial.**
- **Dominar los esquemas generales de penalización en optimización convexa.**

CONTENIDOS:

1. **Introducción al Análisis Variacional.**
   - **1.1. Semicontinuidad inferior, inf-compacidad y minimización.**
   - **1.2. Principio variacional de Ekeland en espacios métricos.**
   - **1.3. Minimización convexa en espacios de Banach.**
   - **1.4. Relajación topológica y Γ-convergencia.**
2. **Fundamentos de Análisis Convexo y dualidad.**
   - **2.1. Funciones convexas.**
   - **2.2. Espacios en dualidad.**
   - **2.3. La conjugada de Fenchel.**
   - **2.4. El subdiferencial convexo.**
   - **2.5. Problemas Perturbados.**
   - **2.6. Dualidad Lagrangeana.**
3. **Aplicaciones al cálculo de variaciones.**
   - **3.1. Problema de Dirichlet.**
   - **3.2. Problema de Stokes.**
   - **3.3. Problema de la torsión elasto-plástica.**
4. **Operadores monótonos maximales (problemas variacionales sin potencial).**
   - **4.1. Propiedades de semigrupos no lineales.**

4.2. Algoritmo del punto proximal.
5. Penalización en optimización convexa.
5.1. Convergencia primal y dual.

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Exposiciones, Grupos de trabajo e Investigación.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Exposiciones orales, Tareas y Certámenes.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:

- **H. Attouch, Variational Convergence for Functions and Operators. Applicable Mathematics Series, Pitman, London, 1984.**
- **H. Brezis, Analyse fonctionnelle. Masson Editeur, París, 1983.**
- **J. M. Borwein, A. S. Lewis, Convex Analysis and Nonlinear Optimization. Theory and Examples, CMS Books in Mathematics, Springer-Verlag, New York, 2000.**
- **J.-B. Hiriart-Urruty, C. Lemaréchal, Convex Analysis and Minimization Algorithms, Springer-Verlag, Berlin, 1993.**
- **R.T. Rockafellar, Convex Analysis. Princeton University Press, Princeton, New Jersey,1970.**
- **R.T. Rockafellar, R. J-B. Wets, Variational Analysis. Grundlehren der matematischen Wissenschaften 317, Springer-Verlag, Berlin, 1998.**

ELABORADO	Comité del Programa	**OBSERVACIONES:**
APROBADO	DGIP	Curso de Postgrado
FECHA	2011	

ACTUALIZADO		**OBSERVACIONES:**
APROBADO		
FECHA		

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Teoría Matemática del Control**		SIGLA: **MAT - 411**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Al aprobar la asignatura el alumno será capaz de aplicar los conceptos básicos de la teoría de control (controlabilidad, estabilización y control óptimo) para estudiar sistemas modelados por ecuaciones diferenciales ordinarias. Esto le permitirá resolver problemas ligados a la Ingeniería en donde el estudio de la estabilidad es crucial.

CONTENIDOS:

1. **Introducción: conceptos de controlabilidad, estabilización y control óptimo.**
2. **Controlabilidad de EDO lineales: Definiciones; Crtiterio integral; Criterios tipo Kalman; Metodos de dualidad.**
3. **Controlabilidad de EDO no-lineales: Perturbación del caso lineal; Corchetes de Lie; Otros Métodos no-lineales.**
4. **Estabilizacion de EDO lineales: Definiciones; Teorema de localización de polo; Métodos basados en el Gramiano de controlabilidad; Observabilidad; Estabilización con observación parcial del estado.**
5. **Estabilizacion de EDO no-lineales: Recuerdo de Funciones de Lyapunov y el Principio de La Salle; Perturbacion caso no-lineal; Método de Damping; Método de Backstepping.**
6. **Control Óptimo Lineal: Definiciones; Problema del tiempo mínimo; Principio del Máximo para problemas lineales; Teoría Lineal Cuadrática; Ecuación de Riccati**

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Exposiciones, Grupos de trabajo e Investigación.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Exposiciones orales, Tareas y Certámenes.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:

- **J.-M. Coron, Control and Nonlinearity, American Mathematical Society, 2007.**
- **H. Khalil, Nonlinear Systems, Macmillan Publishing Company, New York 1992.**
- **E. Sontag, Mathematical Control Theory. Springer Verlag,. New York. 1998.**
- **E. Trélat, Controle Optimal, Vuibert, Paris, 2005.**

ELABORADO **APROBADO** **FECHA**	Comité del Programa DGIP 2011	**OBSERVACIONES:** Curso de Postgrado

ACTUALIZADO **APROBADO** **FECHA**		**OBSERVACIONES:**

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Teoría de Semigrupos de Operadores**		SIGLA: **MAT-412**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Al aprobar el curso el alumno será capaz de:

- **Dominar las herramientas de la teoría de semigrupos de operadores lineales.**
- **Analizar problemas de evolución definidos por ecuaciones en derivadas parciales utilizando técnicas de semigrupos.**
- **Determinar la regularidad y el comportamiento asintótico de las soluciones de problemas de evolución.**
- **Conocer las principales herramientas y resultados sobre con semigrupos no lineales y sus aplicaciones.**

CONTENIDOS:

1. **Teoría general de semigrupos de operadores lineales.**
   - **1.1. Semigrupos uniforme y fuertemente continuos.**
   - **1.2. Operadores disipativos y cuasi-disipativos.**
   - **1.3. Generador infinitesimal.**
2. **Problemas de evolución: ecuaciones disipativas.**
   - **2.1. Problema de Cauchy.**
   - **2.2. Teoremas de Lumer-Philips, Hille-Yosida.**
   - **2.3. Grupos unitarios y el Teorema de Stone.**
   - **2.4. Aplicaciones: Ecuación del calor y de Schrödinger.**
3. **Regularidad y comportamiento asintótico.**
   - **3.1. Sistemas con propiedad regularizante.**
   - **3.2. Semigrupos diferenciables, holomorfos y compactos.**
   - **3.3. Comportamiento asintótico y puntos de equilibrio.**

4. **Semigrupos y ecuaciones no lineales.**
   - **4.1. Ecuaciones disipativas no lineales.**
   - **4.2. Introducción a las inclusiones diferenciales.**
   - **4.3. Puntos y conjuntos de equilibrio.**
   - **4.4. Aplicaciones: ecuaciones diferenciales no lineales, optimización, puntos fijos, teoría de juegos, dinámica de poblaciones.**

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Exposiciones, Grupos de trabajo e Investigación.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Exposiciones orales, Tareas y Certámenes.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:

- **R Dautray, JL Lions, "Mathematical analysis and numerical methods for science and technology. Vol. 5: Evolution problems I." Springer-Verlag, Berlin, 1992.**
- **H Brézis, "Analyse fonctionnelle". Masson Editeur, París, 1983.**
- **A Pazy, "Semigroups of linear operators and applications to partial differential equations."**
- **Applied Mathematical Sciences, 44. Springer-Verlag, New York, 1983.**
- **E Hille, R Phillips, "Functional analysis and semi-groups, rev. ed." American Mathematical Society Colloquium Publications, 31. American Mathematical Society, Providence, R. I., 1957.**
- **H Brézis, "Opérateurs maximaux monotones et semi-groupes de contractions dans les espaces de Hilbert." (French) North-Holland Mathematics Studies, No. 5. North-Holland Publishing Co., Amsterdam-London; American Elsevier Publishing Co., Inc., New York, 1973.**
- **I Miyadera, "Nonlinear semigroups." Translations of Mathematical Monographs, 109. American Mathematical Society, Providence, RI, 1992.**

ELABORADO	Comité del Programa	**OBSERVACIONES:**
APROBADO	DGIP	Curso de Postgrado
FECHA	2011	

ACTUALIZADO		**OBSERVACIONES:**
APROBADO		

FECHA		

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Optimización**		SIGLA: **MAT - 413**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Al aprobar el curso el alumno será capaz de:

- **Formular y analizar problemas de optimización en Ingeniería y economía.**
- **Utilizar las técnicas de caracterización y resolución de modelos determinísticos de optimización.**
- **Formular y resolver modelos aplicados.**

CONTENIDOS:

1. **Introducción:**
   - **1.1 Modelos de Optimización en tecnología y economía.**
   - **1.2 Modelos equivalentes. Existencia de soluciones optimales.**
   - **1.3 Optimización de una función de una sola variable con o sin restricciones: Condiciones necesarias y suficientes para un mínimo o máximo local. Funciones unimodales, método de Fibonacci.**
2. **Programación no lineal:**
   - **2.1. Optimización multidimensional sin restricciones. Condiciones necesarias y suficientes para un mínimo o máximo local.**
   - **2.2. Métodos: Método de Cauchy o del Gradiente. Convergencia del método de Cauchy. Método de Newton.**
   - **2.3. Optimización con restricciones: Optimización con restricciones de igualdad. Lema de Farkas. Método de Multiplicadores de Lagrange. Optimización de Karush-Kuhn-Tucker Lagrange (KKTL). Restricciones de cotas. Estudio del caso cuadrático: restricciones de**

igualdad, análisis de sensibilidad. Métodos de activación para la resolución de problemas cuadráticos.

2.4. Nociones básicas de convexidad: Conjuntos convexos. Funciones cóncavas y convexas. Mínimos y máximos globales. Condiciones de optimalidad.

3. Dualidad en programación no lineal convexa:

3.1. Funciones conjugadas. Programa dual convexo. Condición de optimalidad y multiplicadores de Lagrange.

3.2. Dualidad y optimalidad para programa dual convexo.

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Exposiciones, Grupos de trabajo e Investigación.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Exposiciones orales, Tareas y Certámenes.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:

- Dennis, J.E. Jr. & Schnabel, R.B. "Numerical Methods for Unconstrained optimization and Nonlinear Equations", Prentice Hall, Englewood Cliffls, N. J., 1983.
- Mordecai, A., "Non linear Programming Analysis and Methods". Prentice-Hall, Inc. 1976.
- Fletcher, R., "Practical Methods of Optimization". John Wiley & Sons, 2000.
- Luenberger, D. "Introduction to Linear and Nonlinear Programming" Addison Wesley, 1973 nueva edición 1984. Versión en español: "Programación Lineal y No-lineal". Addison.
- Bazaraa, M., Shetty, C. M., "Nonlinear Programming". John Wiley & Sons, 1993.
- Contesse, L., "Introducción a la Optimización con Restricciones" Documento de consulta, Biblioteca de Departamento de Sistemas 1984.
- Williams, H. P., "Model Building in Mathematical Programming", Third Edition, Wiley, 1990.
- Rockafellar, Tyrrell, "Convex Analysis". Princeton University Press. 1972.

ELABORADO	Comité del Programa	**OBSERVACIONES:**
APROBADO	DGIP	Curso de Postgrado
FECHA	2011	

ACTUALIZADO		**OBSERVACIONES:**

APROBADO **FECHA**		

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Optimización Numérica**		SIGLA: **MAT - 414**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Al aprobar el curso, el alumno será capaz de:

- **Aplicar técnicas de optimización numérica actuales relevantes.**
- **Usar ideas innovadoras tanto en optimización lineal como no lineal.**
- **Modelar y resolver problemas de optimización.**

CONTENIDOS:

1. **Programación lineal de gran tamaño.**
   - **1.1 Programación lineal generalizada. Métodos de generación, de columnas. Aplicación en programación convexa.**
   - **1.2 Relajación lagrangeana y descomposición por los precios (Dantzig-Wolfe).**
   - **1.3 Descomposición por los recursos (Geoffrion-Silverman). Descomposición por particionamiento de variables (Benders).**
   - **1.4 Métodos proyectivos en programación lineal. Algoritmo de Karmarkar y variantes.**
2. **Programación dinámica.**
   - **2.1 El principio de optimalidad.**
   - **2.2 Campo de aplicación de la programación dinámica. Ejemplos de utilización de la programación dinámica: camino mínimo en un grafo, gestión de stocks, asignación de recursos, problema de la mochila, problema del vendedor viajero, etc.**

2.3 Programación cuadrática.

3. **Programacion cuadratica.**
    3.1 El problema de la programación cuadrática. Ejemplos: Mínimos cuadrados no lineales, etc.
    3.2 Método del gradiente conjugado. El problema lineal complementario. Método del pivote complementario
    3.3 Algoritmos de punto interior.
4. **Optimización no lineal sin restricciones.**
    4.1 Aspectos prácticos de la programación de algoritmos de optimización no lineal: criterios de parada, cambios de escala, evaluación y testeo de algoritmos.
    4.2 Algoritmos de métrica variable: Newton, cuasi-Newton. Estudio de la convergencia. Estrategias para obtener convergencia global. Método de región de confianza.
5. **Optimización no lineal con restricciones.**
    5.1 Caso con restricciones lineales. Métodos del gradiente proyectado y del gradiente reducido.
    5.2 Método de penalización interna, externa, exacta y métodos de multiplicadores. Lagrangiano aumentado penalizado.
    5.3 Algoritmos de subgradiente en optimización convexa: dilatación del espacio de Shor, método "bundle'', región de confianza.
6. **Elementos de optimización en dimensión infinita.**
    6.1 Método del gradiente en control óptimo.
    6.2 Problemas con restricciones. Penalización.
    6.3 Aproximación por problemas en dimensión finita.

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Exposiciones, Grupos de trabajo e Investigación.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Exposiciones orales, Tareas y Certámenes.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:

- Auslender, A., "Optimisation: Méthodes Numériques". Masson, París (1976).
- Fiacco, A., "Introduction to Sensitivity and Stability Analysis in Non-linear Programming", Academic Press, New York (1983).
- Fletcher, R., "Practical Methods of Optimization", John Wiley & Sons 2000.
- Gill, P., Murray, W., Saunders, M. Wright, M., "A Note Nonlinear Approachs to Linear Programming", Informe Técnico SOL 86-7.
- Gill, P., Murray, W., Saunders, M. Wright, M., "Practical Optimization" Academic Press 1981.
- Karmarkar, N., "A New Polynomial time Algorithm for Linear-Programming", Combinatorica 4 (1984), 373-395.

- **Luenberger, D., "Optimization by Vector Space Methods", Wiley, New York (1969).**
- **Cormick, G., "Nonlinear Programming". Wiley (1983).**
- **Minoux, M. "Programmation Mathematique". Tomos I y II, Dunod (1983).**
- **Monteiro, R., Adler, I., "Interior path following Primal-dual Algorithms. Part II: Convex Quadratic Programming", Math. Programming 44, pp. 43-66 (1989).**
- **Ortega, J. M., Rheinbolt, W. C., "Iterative Solution of Nonlinear Equations of Several Variables",**
- **Academic Press, New York (1970).**
- **Sakarovich, M., "Optimisation Combinatoire". Tomos I y II, Hermann (1984).**
- **Ye, Y., Tse, E., "An Extension of Karmarkar's Projective Algorithm for Convex Quadratic Programming", Math., Programming, 44, pp. 157-179 (1989).**

ELABORADO **APROBADO** **FECHA**	Comité del Programa DGIP 2011	**OBSERVACIONES:** Curso de Postgrado

ACTUALIZADO **APROBADO** **FECHA**		**OBSERVACIONES:**

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Método de Elementos Finitos Mixtos.**		SIGLA: **MAT - 415**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

El objetivo de esta asignatura es proporcionar al alumno los fundamentos matemáticos y numéricos del método de elementos finitos mixtos. Este curso pretende presentar los métodos mixtos desde sus formulaciones básicas hasta las aplicaciones actuales del mismo. Al ser un campo muy dinámico de estudio y lleno de nuevas contribuciones, el curso, además de los aspectos clásicos, tiene por objeto fomentar el estudio y avance de las últimas propuestas metodológicas del método. Por otra parte, una parte importante se destinará al laboratorios y experimentos numéricos.

CONTENIDOS:

1. **Formulaciones variacionales mixtas de problemas clásicos en mecánica de medios continuos. Métodos duales y primales. Estudio de existencia y unicidad de solución de formulaciones variacionales mixtas continuas; condiciones inf-sup continuas. Aplicaciones a problemas clásicos en mecánica de medios continuos.**
2. **Existencia y unicidad de solución de formulaciones variacionales mixtas discretas; condiciones inf-sup discretas; Lema de Fortin. Análisis de error a-priori. Espacios de Raviart-Thomas.**
3. **Aplicaciones: Elementos finitos para el problema de Stokes. Elementos finitos para el problemas de placas de Reissner-Mindlin.**

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Exposiciones, Grupos de trabajo e Investigación.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Exposiciones orales, Tareas y Certámenes.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:
• Braess, D.: Finite Elements. Theory, Fast Solvers, and Applications in Solid Mechanics. Springer-Verlag, 1997. • Brezzi, F. and Fortin, M.: Mixed and Hybrid Finite Element Methods. Springer-Verlag, 1991. • Girault, V. and Raviart, P.-A.: Finite Element Methods for Navier Stokes Equations. Springer Verlag, 1986. • Boffi D. , et als. Mixed Finite Elements, compatibility Conditions and Applications. Lecture Notes in Mathematics, Springer Verlag, 2008. • A. Quarteroni, Numerical Models for Differential Problems, Springer-Verlag Italia, Milan, 2009.

ELABORADO	Comité del Programa	**OBSERVACIONES:**
APROBADO	DGIP	Curso de Postgrado
FECHA	2011	

ACTUALIZADO		**OBSERVACIONES:**
APROBADO		
FECHA		

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Sistemas Dinámicos**		SIGLA: **MAT – 416**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Introducir los conceptos básicos de sistemas dinámicos que serán necesarias en la formación del estudiante de postgrado en el área de sistemas dinámicos.

CONTENIDOS:

Campos de vectores y difeomorfismos: Teoría hiperbólica básica. Conjuntos básicos.

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Clases expositivas combinadas con técnicas de aprendizaje cooperativo. Guías de ejercicios con apuntes del profesor y uso de software adecuado.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Certamen global.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:

- **J. Palis y W. de Melo, "Geometric theory of dinamical systems", Springer-Verlag, 1982.**

- **S. E. Newhouse, "Lectures on Dynamical Systems", Prog. in Math., 1 - 114, Birkhauser, Boston, 1980.**
- **R. Bowen, "On Axioma A Diffeomorphisms", CBMS Regional Conference Series in Mathematics, 35, AMS Publications, Providence, 1978.**
- **D. K. Arrowsmith y C. M. Place, "An Introduction to Dynamical Systems", Cambridge University Press, 1990.**
- **M. C. Irwin, Smooth "Dynamical Systems", Academic Press, 1980; M. Shub, "Stabilité globale des systemes dynamiques", Asterisque 56, 1978.**

ELABORADO **APROBADO** **FECHA**	Comité del Programa DGIP 2011	**OBSERVACIONES:** Curso de Postgrado

ACTUALIZADO **APROBADO** **FECHA**		**OBSERVACIONES:**

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Teoría Avanzada de Ecuaciones en Derivadas Parciales**		SIGLA: **MAT – 418**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Al aprobar el curso el alumno será capaz utilizar las técnicas de EDP y conocer sus conexiones con problemas de diferentes ámbitos físicos y matemáticos. Tema necesario para formación general de un estudiante en matemáticas

CONTENIDOS:

Ecuaciones de primer orden: lineales, casi lineales, más generales. Características. Teorema de Cauchy-Kovalevskaya. Problemas bien y mal propuestos. Formas normales. Series e integral de Fourier, separación de variables. Problemas bien y mal propuestos en sentido de Hadamard. Ecuaciones hiperbólicas, parabólicas. Función de Green. Ecuaciones elípticas y problemas de frontera.

Espacios de Sobolev e introducción a la teoría de distribuciones. Resultados de existencia y regularidad.

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Clases expositivas combinadas con técnicas de aprendizaje cooperativo. Guías de ejercicios con apuntes del profesor y uso de software adecuado

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Certamen global

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:
• **Marle Brézis, H. "Analyse fonctionelle, Théorie et Aplicactions", Masson, Paris, 1983.** • **Friedman, A., "Partial Differential Equations", Holt, Rinehart and Winston, INC, New York, 1964.** • **V.M.Iório "EDP. Um curso de graduacao", IMPA, 1989.** • **J.Ockendon, S.Howison, A.Lacey, A.Movchan "Applied differential equations", 1999.**

ELABORADO **APROBADO** **FECHA**	Comité del Programa DGIP 2011	**OBSERVACIONES:** Curso de Postgrado

ACTUALIZADO **APROBADO** **FECHA**		**OBSERVACIONES:**

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Métodos Numéricos para Ecuaciones Diferenciales Parciales**		SIGLA: **MAT - 419**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Al aprobar el curso, el alumno será capaz de utilizar los métodos de Elementos Finitos y de Diferencias Finitas para la resolución de problemas de Ecuaciones Diferenciales en Derivadas Parciales que provienen del ámbito de la ciencia e ingeniería.

CONTENIDOS:

1. **Análisis Numérico de problemas elípticos. Método de Elementos Finitos.**
    - **1.1 Introducción y nociones básicas. Problema modelo, revisión espacios de Sobolev, Teoría de Trazas, inclusiones.**
    - **1.2 Problemas de Frontera elípticos. Ejemplos (Problemas de Dirichlet, Neumann y Mixtos). Problemas variacionales abstractos, Existencia y unicidad, Lema de Lax- Milgram. Estimación de Cea.**
    - **1.3 Aproximación usando Elementos Finitos. Teoría de aproximación abstracta: Método de Galerkin. Aplicación a problemas 2D. Implementación.**
    - **1.4 Teoría de Interpolación. E.F. de Lagrange (simplex – paralelepipédicos). Resultados generales de aproximación en espacios de Sobolev. Lema de Bramble-Hilbert.**
2. **Análisis Numérico de sistemas de ecuaciones hiperbólicas de primer orden. Método de Diferencias Finitas.**
    - **2.1 Sistemas hiperbólicos en una dimensión. Dinámica de los gases, La ecuación de Burger.**
    - **2.2 Ecuaciones escalares en dimensión 1. Soluciones clásicas y existencia de soluciones débiles.**
    - **2.3 La noción de entropía . Existencia de soluciones entrópicas y resultado de unicidad de Kruzhkov.**
    - **2.4 Esquemas de diferencias finitas. Esquemas de Lax-Friedrich, esquemas upwind, esquemas de Godunov. Método de Van-Leer de segundo orden.**

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Clases expositivas teóricas, sesiones de aplicaciones computacionales en donde los estudiantes

desarrollaran tareas de resolución de problemas que provienen del ámbito de la ciencia e ingeniería.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Exposiciones orales, Tareas y Certámenes.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:

- **S. Brenner, and L.R. Scott, "The mathematical theory of finite element method". Springer, 2000.**
- **R.J. Leveque, "Numerical Methods for Conservation Laws". Birkhauser Verlang, 1992.**
- **P.G. Ciarlet, " The Finite Element Method for Elliptic Problems". North-Holland,1978.**
- **P.A. Raviart and L. Tomas "Introdution a l'analyse numérique des équations aux dérivées partielles Masson, 1992.**
- **E. Godlewski, and P.A. Raviart, "Numerical Approximation of Hyperbolic Systems of Conservation laws" Springer, 1996.**
- **E. Godlewski, and P.A. Raviart, "Hyperbolic Systems of Conservation laws" Ellipses, Paris, 1991.**
- **E. Toro, "Riemann Solvers and Numerical Methods for Fluid Dynamics" Springer, 1999.**
- **B. Larrouturou, "Modélisation mathématique et numérique pour les sciences de l'ingénieur" Cours Ecole Polytechnique, Paris, 2000.**

ELABORADO	Comité del Programa	**OBSERVACIONES:**
APROBADO	DGIP	Curso de Postgrado
FECHA	2011	

ACTUALIZADO		**OBSERVACIONES:**
APROBADO		
FECHA		

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Procesos Estocásticos**		SIGLA: **MAT - 420**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Al aprobar el curso, el alumno será capaz de utilizar y aplicar la teoría de procesos estocásticos en la resolución de problemas provenientes de los ámbitos físicos, ingenieriles, económicos u otros. Será capaz de reconocer y clasificar fenómenos de naturaleza no determinística aplicando las nociones fundamentales de procesos estocásticos que le permitirá modelar situaciones dinámicas de naturaleza aleatoria, tanto en ciencia como en ingeniería.

CONTENIDOS:

1. **Procesos estocásticos y versiones canónicas.**
2. **Teorema de consistencia de Kolmogorov.**
3. **Versiones continuas.**
4. **Procesos Gaussianos.**
5. **Procesos Markovianos.**
6. **Movimiento Browniano.**
7. **Integrales estocásticas.**

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Exposiciones, Grupos de trabajo e Investigación.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Exposiciones orales, Tareas y Certámenes.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:

- **S. Karlin, H. Taylor, "A firt course in stochastic processes", 2nd Edition Academic Press, New York, 1975.**
- **S. Karlin,, H. Taylor, "A second course in stochastic processes". Academic Press, New York, 1981.**
- **L. Arnold, "Stochastic differential equations".**
- **K. Chung, "A course in probability theory", 2nd. Editon. Academic Press, New York 1974.**
- **H. Bauer, "Wahrscheinlichkeitstheorie und Grundzuedge der Masstheorie", 3. Auflage Ealter de Gryter, Berlin, 1978.**
- **P. Billingsley, "Probability and mesure", John Wiley, 1979.**
- **Y. Prohorov, Y. Rozanov, "Probalility theory basic concepts, limit theorems, random processes", Springer, Berlin, 1969.**
- **M. Loeve, "Probability theory", Berlin.**
- **W. Feller, "An introduction to probability theory and its applicationes John Wiley", New York, 1965.**
- **J. Neveu, "Bases mathematiques du calcul des probabilites", 2nd. Edition Masson, Paris, 1970.**
- **Metivier, M. "Notions fondamentales de la theorie des probabilites Dunod", Paris.**
- **Cox, D., Miller, H., "The theory of stochastic processes". Methuen, London, 1968.**

ELABORADO	Comité del Programa	**OBSERVACIONES:**
APROBADO	DGIP	Curso de Postgrado
FECHA	2011	

ACTUALIZADO		**OBSERVACIONES:**
APROBADO		
FECHA		

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Series de Tiempo**		SIGLA: **MAT - 421**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Al aprobar el curso, el alumno conocerá los modelos clásicos y modernos en el análisis de series de tiempo. Asimismo, el alumno será capaz de modelar fenómenos asociados a series de tiempo frecuentemente usadas en ingeniería o en otras áreas del conocimiento con fines predictivos. En este curso también se considera aspectos computacionales asociados a los problemas de estimación, modelamiento y predicción de series de tiempo.

CONTENIDOS:

1. **Modelos Ingenuos. Suavizamiento exponencial, método de descomposición, método de Holt-Winters, filtros lineales y filtros de medias móviles. Aplicaciones.**
2. **Modelos ARIMA. Procesos estacionarios, procesos lineales generales, teorema de descomposición de Wold, procesos autorregresivos, de media móvil y ARMA. Estimación, ecuaciones de Yule-Walker, método de máxima verosimilitud, ecuaciones de predicción, algoritmo de Durbin-Levinson, intervalos de confianza para predicciones. Diferenciación y modelos ARIMA estacionales.**
3. **Modelamiento de Procesos ARIMA. Identificación vía FAC y FACP, selección de modelos, coeficientes AIC y BIC, validación cruzada y predicción hacia atrás. Tratamiento de datos faltantes y técnicas de imputación.**
4. **Análisis Espectral. Transformada de Fourier y modelos de regresión armónica. La densidad espectral, transformada discreta de Fourier, el periodograma, estimación de frecuencias ocultas, estimación de componentes estacionales. Estimación no paramétrica del espectro, espectro cruzado, extracción de señales y filtros óptimos.**
5. **Series de Tiempo Multivariadas. Modelos multivariados, estimación de la media y de la función de covarianza, test de independencia entre series estacionarias, fórmula de Bartlet, procesos ARMA multivariados, estimación y predicción, cointegración en series de tiempo, codispersión y comovimiento de series multivariadas. Aplicaciones a series de tiempo financieras.**

METODOLOGÍA DE TRABAJO:
Exposiciones, Grupos de trabajo e Investigación.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:
Exposiciones orales, Tareas y Certámenes.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:

- **Brockwell, P., Davis, R. Introduction to Time series Analysis. NY, Springer, 2002.**
- **Kirchgassner, G., Wolters, J. Introduction to Modern Time Series Analysis, NY, Springer, 2007.**
- **Lutkepohl, H. New Introduction to Multiple Time Series Analysis, Berlin, Springer, 2005.**
- **Cowpertwait, P., Metcalfe, A. Introductory Time Series with R. NY, Springer, 2009.**
- **Shumway, R., Stoffer, D. Time Series and Its Applications. NY, Springer, 2000.**

ELABORADO **APROBADO** **FECHA**	Comité del Programa DGIP 2011	**OBSERVACIONES:** Curso de Postgrado

ACTUALIZADO **APROBADO** **FECHA**		**OBSERVACIONES:**

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Modelos Lineales**		SIGLA: **MAT - 422**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Al aprobar el curso, el alumno conocerá los fundamentos del análisis de regresión, diseño de experimentos y elementos de análisis multivariado que sustenta la teoría de estimación de modelos paramétricos. Asimismo, será capaz de evaluar de manera crítica los supuestos de los modelos lineales para un conjunto particular de datos.

CONTENIDOS:

1. **Análisis Matricial Básico. Matrices, vectores, matrices especiales, propiedades de la traza y el rango, matrices definidas positivas, matrices de covarianza, descomposición espectral, diferenciación de vectores y matrices, producto de kronecker, el operador vec, inversas generalizadas y solución a sistemas lineales.**
2. **La Distribución Normal Multivariada. La integral de Aitken, propiedades de la distribución normal multivariada, transformaciones, distribuciones esféricas y elípticas.**
3. **El Modelo Lineal General. Definición del modelo y ejemplos. Funciones estimables, teorema de Gauss-Markov, mínimos cuadrados generalizados, estimación con restricciones.**
4. **Muestreo de la Distribución Normal Multivariada. Distribución de la media y la matriz de covarianzas. Transformaciones para alcanzar normalidad. Transformaciones multivariadas.**
5. **Inferencia en el Modelo Lineal General. Propiedades de los estimadores de mínimos cuadrados, derivación y potencia del test F, contrastes de independencia y ortogonalidad, intervalos de confianza y comparaciones múltiples, modelos restringidos y reducidos, método de máxima verosimilitud.**
6. **Modelos de Regresión Multiple. Herramientas gráficas, test F secuencial y parcial, heterocedasticidad, selección de modelos, multicolinealidad y regresión ridge, diagnóstico en regresión, variables dummy y regresión robusta.**

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Exposiciones, Grupos de trabajo e Investigación.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:
Exposiciones orales, Tareas y Certámenes.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:

- **Hocking, R. Methods and Applications of Linear Models. NY, Wiley, 1996**
- **Weisberg, S. Applied Linear Regression, 3nd edition. NY, Wiley, 2005.**
- **Faraday, J. Linear Models with R. Chapman & Hall/CRC, 2005.**
- **Ravishanker, N., Dey, D. A First Course in Linear Model Theory, Chapman & Hall/CRC, 2002.**

ELABORADO	Comité del Programa	**OBSERVACIONES:**
APROBADO	DGIP	Curso de Postgrado
FECHA	2011	

ACTUALIZADO		**OBSERVACIONES:**
APROBADO		
FECHA		

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Álgebra Lineal**		SIGLA: **MAT – 424**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Al aprobar el curso el alumno será capaz utilizar las técnicas de álgebra lineal y conocer sus conexiones con problemas de diferentes ámbitos físicos y matemáticos. Tema necesario para formación general de un estudiante en matemáticas.

CONTENIDOS:

Conceptos básicos de espacios vectoriales. Bases. Subespacios. Espacios cocientes. Transformaciones lineales. Representación matricial de transformaciones lineales. Dualidad. Estudio de una transformación lineal. Polinomio minimal. Subespacios cíclicos. Factores invariantes y divisores elementales. Formas canónicas. Estructura de F{x}-módulos finitamente generados. Formas bilineales. Producto escalar. Espacios Euclideanos y Unitarios. Transformaciones lineales simétricas, anti simétricas y ortogonales. Productos tensoriales de espacios vectoriales. Algebra exterior de un espacio vectorial de dimensión finita. Producto de Kronecker de transformaciones lineales.

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Clases expositivas combinadas con técnicas de aprendizaje cooperativo. Guías de ejercicios con apuntes del profesor y uso de software adecuado.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Exposiciones orales, Tareas y Certámenes.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:

- **Greub, W.H., "Multilinear Algebra", Springer-Verlag, New York, 1967.**
- **Greub, W.H., "Linear Algebra", Springer-Verlag, New York, 1967.**

ELABORADO **APROBADO** **FECHA**	Comité del Programa DGIP 2011	**OBSERVACIONES:** Curso de Postgrado

ACTUALIZADO **APROBADO** **FECHA**		**OBSERVACIONES:**

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Álgebra II**		SIGLA: **MAT – 425**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Dar los conocimientos fundamentales en teoría de cuerpos, teoría de Galois y álgebra multilineal, en parte repasando materias de pregrado para profundizarlas de acuerdo con un nivel de postgrado.

CONTENIDOS:

1. **Cuerpo de descomposición de un conjunto de polinomios.**
2. **Teorema de Galois.**
3. **Cuerpos algebraicamente cerrados.**
4. **Cuerpos de funciones racionales.**
5. **Extensiones trascendentes.**
6. **Tópicos Opcionales: Teoría de representaciones de grupos. Complementos de teorías de anillos y álgebras. Anillos y módulos semisimples. Valuaciones, cuerpos locales. Algebra exterior.**

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Clases expositivas combinadas con técnicas de aprendizaje cooperativo. Guías de ejercicios con apuntes del profesor y uso de software adecuado.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Exposiciones orales, Tareas y Certámenes.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:
• **J.B.Fraleigh "A first course in abstract algebra", 1988.** • **J.N. Herstein "Topics in algebra".** • **N. Jacobson "Lectures in abstract algebra", New York, 1985.** • **E.B. Vinberg "A course in algebra", GTM 56 , AMS, 2003.** • **Hungerford, T.W., "Algebra", Springer-Verlag, New York, 1974.**

ELABORADO **APROBADO** **FECHA**	Comité del Programa DGIP 2011	**OBSERVACIONES:** Curso de Postgrado

ACTUALIZADO **APROBADO** **FECHA**		**OBSERVACIONES:**

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Curvas Algebraicas**		SIGLA: **MAT - 426**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Al aprobar la asignatura, el alumno será capaz de utilizar el lenguaje y las técnicas básicas de la teoría de Curvas Algebraicas.

CONTENIDOS:

1. **Conjuntos algebraicos afines.**
2. **Variedades afines.**
3. **Propiedades locales de las curvas planas.**
4. **Variedades proyectivas.**
5. **Curvas proyectivas planas.**
6. **Variedades morfismos y aplicaciones racionales.**

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Exposiciones, Grupos de trabajo e Investigación.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Exposiciones orales, Tareas y Certámenes.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:

- **R. Shafarevich, "Basic Algebraic Geometry" Springer Verlag 212, 1974.**
- **E. Brieskorn, H. Knörrer, "Plane Algebraic Curves", Birkhauser. 1986.**
- **W. Fulton, "Curvas Algebraicas", Editorial Reverté, 1971.**

ELABORADO **APROBADO** **FECHA**	Comité del Programa DGIP 2011	**OBSERVACIONES:** Curso de Postgrado

ACTUALIZADO **APROBADO** **FECHA**		**OBSERVACIONES:**

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Geometría Algebraica**		SIGLA: **MAT – 427**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Introducir los conceptos básicos de geometría algebraica (curvas y variedades algebraicas) que serán necesarias en la formación del estudiante de postgrado en el área de geometría.

CONTENIDOS:

Introducir los conceptos básicos de geometría algebraica (curvas y variedades algebraicas) que serán necesarias en la formación del estudiante de postgrado en el área de geometría.

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Clases expositivas combinadas con técnicas de aprendizaje cooperativo. Guías de ejercicios con apuntes del profesor y uso de software adecuado.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Certamen global.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:

- **Semple J.G. and Kneebone G. T., "Algebraic Curves", Oxford Clarendon Press. 1959.**
- **Shafarevich I. R. "Basic Algebraic Geometry", Springer Verlag, Berlín, 1977.**
- **Miranda R., "Algebraic Curves and Riemann Surfaces", Graduate Studies in Mathematics, volumen Nº 5. 1991.**
- **P.Griffiths "Introduction to Algebraic Curves". AMS, 1989.**
- **K.Kendig "Elementary Algebraic Geometry", Graduate Texts in Mathematics Nº 44, Springer verlag, 1977.**

ELABORADO **APROBADO** **FECHA**	Comité del Programa DGIP 2011	**OBSERVACIONES:** Curso de Postgrado

ACTUALIZADO **APROBADO** **FECHA**		**OBSERVACIONES:**

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Grupos Kleinianos**		SIGLA: **MAT – 428**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Introducir los conceptos de grupos Kleinianos y orbifolds Kleinianos. Estudiar propiedades de tales grupos y sus uniformizaciones.

CONTENIDOS:

Transformaciones de Moebius planares, reflexiones, extensión de Poincaré, esferas isométricas, espacio hiperbólico, clasificación de transformaciones de Moebius, isometrías hiperbólicas, grupos discretos y Kleinianos, teoremas de combinación, variedades y orbifolds de Moebius.

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Clases expositivas combinadas con técnicas de aprendizaje cooperativo. Guías de ejercicios con apuntes del profesor y uso de software adecuado.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Certamen global.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:

- **K. Matsuzaki, M. Taniguchi, "Hyperbolic manifolds and Kleinian groups", Oxford Sciences Publications, 1998.**
- **J.G. Ractliffe. "Foundations of hyperbolic manifolds". Graduate Texts of Mathematics, Vol. 149, Springer-Verlag, 1994.**
- **R. Benedetti and C. Petronio. "Lectures on hyperbolic geometry". Universitext, Springer-Verlag, 1992.**
- **H. Farkas and I. Kra. "Riemann surfaces". Springer-Verlag, 1980.**
- **B. Maskit. "Kleinian groups". Springer-Verlag, 1980.**

ELABORADO **APROBADO** **FECHA**	Comité del Programa DGIP 2011	**OBSERVACIONES:** Curso de Postgrado

ACTUALIZADO **APROBADO** **FECHA**		**OBSERVACIONES:**

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Topología Algebraica**		SIGLA: **MAT – 429**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Introducir los conceptos de homotopía, homología y cohomología necesarios en el estudio de espacios topológicos, variedades topológicas y/o diferenciables.

CONTENIDOS:

Homotopía. Grupo Fundamental Ejemplos y aplicaciones. Espacios de recubrimiento. Recubrimientos y Grupo Fundamental. Recubrimiento duplo orientado. Recubrimiento universal. Teorema de equivalencia de homologías celular, simplicial y singular. Cálculo de homologías y aplicaciones. Homología con coeficientes arbitrarios. Homología de espacios producto. Axiomas de Eilenberg-Stenrod. Cohomología. El teorema de coeficientes universales para cohomología. Producto cup y cap. Homología de fibrados. Algebra cohomológica. Operaciones de Stenrod. Cohomología de De Rham. Interpretación geométrica de cocadenas y cociclos.

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Clases expositivas combinadas con técnicas de aprendizaje cooperativo. Guías de ejercicios con apuntes del profesor y uso de software adecuado.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Certamen global.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:
• **Grenberg, M. “Lectures on Algebraic Topology”. New York, W.A. Benjamin, Inc., 1967.** • **Massey, W.S. "A basic course in algebraic Topology", Springer-Verlag, 1991.** • **Bredon, G.E. "Topology and Geometry". Graduate Texts of Mathematics, Vol. 139, Springer-Verlag, 1993.** • **Lima, E., "Grupo Fundamental e Espaços de recobrimento", Projeto Euclides, IMPA, 1993.** • **Massey, W.S., "Singular Homology Theory", Springer-Verlag; Spanier 1980. 1990.**

ELABORADO	Comité del Programa	**OBSERVACIONES:**
APROBADO	DGIP	Curso de Postgrado
FECHA	2011	

ACTUALIZADO		**OBSERVACIONES:**
APROBADO		
FECHA		

	Escuela de Graduados / Departamento de Matemática

ASIGNATURA: **Variedades Diferenciables**		SIGLA: **MAT – 430**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Presentar los conceptos fundamentales de variedades diferenciables necesarias para la formación del estudiante de matemáticas.

CONTENIDOS:

Variedades y subvariedades diferenciables. Funciones diferenciables. Fibrado tangente: y cotangente. Campos vectoriales. Ecuaciones diferenciables y flujos. Derivadas de Lie y corchetes de Lie. Formas diferenciables. Distribuciones y el teorema de integrabilidad de Frobenius. Integracion. Teorema de Stokes, cohomologia de Rham.

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Clases expositivas combinadas con técnicas de aprendizaje cooperativo. Guías de ejercicios con apuntes del profesor y uso de software adecuado.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Certamen global.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:

- **Glen Bredon. Topology and Geometry. Springer-Verlag, 1993.**
- **Hirsch, M. W. "Differential Topology", Springer-Verlag 1973.**
- **Milnor, J. "Topology from the Differentiable Viewpoint". Charlottesville, The Univ. Press of Virginia, 1965.**
- **Aubin, T. "A course in differential geometry". Graduate Studies in Mathematics, Vol. 27, American Mathematical Society, 2000.**
- **Doubrovine, B. Novikov, S. y Fomenko, A., "Géométrie Contemporaine", Parties I, II et III. Springer-Verlag, 1990.**
- **Spivak, M. "A comprehensive Introduction to Differential Geometry". Berkeley, Publish or Perish, 1979.**

ELABORADO	Comité del Programa	**OBSERVACIONES:**
APROBADO	DGIP	Curso de Postgrado
FECHA	2011	

ACTUALIZADO		**OBSERVACIONES:**
APROBADO		
FECHA		

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Teoría de Probabilidades**		SIGLA: **MAT - 431**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Al aprobar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- **Describir los fenómenos aleatorios utilizando los conceptos básicos de la teoría de probabilidad.**
- **Modelar fenómenos de naturaleza aleatoria provenientes de los ámbitos de ciencia é ingeniería.**

CONTENIDOS:

1. **Espacios de probabilidad. Ejemplos: Esquema de Bernoulli, medida de conteo, medida geométrica (medida de Lebesgue), distribuciones (clasificación en singulares y absolutamente continuas como aplicación de teoría de medida).**
2. **Variables aleatorias. Ejemplos, independencia de álgebras, independencia de variables aleatorias, ejemplo: camino aleatorio, variables aleatorias multidimensionales, composición con funciones, algunas desigualdades.**
3. **Probabilidad y esperanza condicionales dado una - álgebra, esperanza condicional como proyección, ejemplos: función de regresión, martingala discreta, cadena de Markov.**
4. **Ley de Kolmogorov, tipos de convergencia de sucesiones de variables aleatorias, teorema del límite central para variables independientes.**
5. **Procesos estacionarios.**
6. **El movimiento Browniano como límite de caminos aleatorios.**
7. **Momentos, continuidad de las trayectorias del movimiento Browniano.**
8. **Tiempos Markovianos, cambio de tiempo para el movimiento Browniano.**
9. **Principio de Duhamel, submartingalas, procesos recurrentes y transientes.**
10. **Procesos condicionados, puente Browniano.**
11. **Procesos de Poisson.**

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Exposiciones, Grupos de trabajo e Investigación.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:
Exposiciones orales, Tareas y Certámenes.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:

- **Arnold, L. "Stochastic differential equations: theory and applications". John Wiley, 1974.**
- **Bauer, H., "Wahrscheinlichkeitstheorie und Grundzüge der Masstheorie.", 3. Auflage. Walter de Gruyter, Berlin, 1978.**
- **Billingsley, P. "Probability and measure". John Wiley, New York, 1979.**
- **Cox, D., Miller, H. "The theory of stochastic processes". Methuen, London, 1968.**
- **Durret, R. Probability: Theory and Examples. Cambridge University Press. Cambridge. 2010.**
- **Feller, W. "An introduction to probability theory and its applications". John Wiley, New York, 1965.**
- **Karatzas, I., Shreve, St. E. "Brownian motion and stochastic calculus" 2nd ed. Springer 1997.**
- **Karlin, S., Taylor, H. "A first course in stochastic processes". 2, Edition. Academic Press, New York, 1975.**
- **Loeve, M., "Probability theory, basic concepts, limit theorems, random processes". Springer, Berlin. 1977.**

ELABORADO	Comité del Programa	**OBSERVACIONES:**
APROBADO	DGIP	Curso de Postgrado
FECHA	2011	

ACTUALIZADO		**OBSERVACIONES:**
APROBADO		
FECHA		

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Fundamentos Matemáticos de la Dinámica de Fluidos**		SIGLA: **MAT - 432**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

El objetivo de esta asignatura es proporcionar al alumno los fundamentos de los modelos matemáticos y métodos numéricos para ecuaciones en derivadas parciales que describe el movimiento de un fluido. Al ser un campo muy dinámico de estudio y lleno de nuevas contribuciones, el curso, además de los aspectos básicos, tiene por objeto fomentar el estudio y avance de las últimas propuestas metodológicas. Por otra parte, al ser un curso orientado a los métodos numéricos para resolver el problema de fluidos, una parte importante se destinará al laboratorios y experimentos numéricos.

CONTENIDOS:

1. **La ecuación de Movimiento. Ecuaciones de Euler, Rotación y Vorticidad. Ecuaciones de Vorticidad. Fomulación Física de las ecuaciones de Navier Stokes.**
2. **Flujos Pontencial y Flujos viscosos.**
3. **Ecuaciones de Navier- Stokes. Formulación Débil.**
4. **Ecuaciones de Stokes y sus aproximaciones.**
5. **Discretización temporal de las ecuaciones de Navier Stokes.**

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Exposiciones, Grupos de trabajo e Investigación.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Exposiciones orales, Tareas y Certámenes.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:

- **Chorin, J.E. Marsder, A Mathematical Introduction to Fluid Mechanics, Springer-Verlag, 1993.**
- **A. Quarteroni, A. Valli: Numerical Approximation of Partial Differential Equations, Springer-Verlag, Berlin 1994.**
- **A. Quarteroni, Numerical Models for Differential Problems, Springer-Verlag Italia, Milan, 2009.**

ELABORADO	Comité del Programa	**OBSERVACIONES:**
APROBADO	DGIP	Curso de Postgrado
FECHA	2011	

ACTUALIZADO		**OBSERVACIONES:**
APROBADO		
FECHA		

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Interacción Fluido Estructura**		SIGLA: **MAT - 433**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

El objetivo de este curso es introducir y analizar formulaciones matemáticas de problemas elastodinámicos en sistemas acoplados, consistente en un sólido interactuando con un fluido. Presentar y analizar métodos numéricos para resolver estos problemas.

CONTENIDOS:

1. **Deformación y vibraciones de una membrana.**
2. **Método de elementos finitos. Implementación computacional.**
3. **Problemas de autovalores generalizados K x = M x. Resolución numérica.**
4. **Ecuaciones de elasticidad lineal.**
5. **Análisis dinámico de estructuras. Vibraciones en sólidos.**
6. **Ecuaciones de la Acústica. Vibraciones en fluidos.**
7. **Análisis dinámico de sistemas con interacción fluido-estructura. Distintas formulaciones.**
8. **Aplicaciones: propagación de ruidos; oleaje de líquidos en recipientes.**
9. **Solución numérica de problemas con interacción fluido-estructura.**

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Exposiciones, Grupos de trabajo e Investigación.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Exposiciones orales, Tareas y Certámenes.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:

- **Bathe, K.J "Finite element procedures". Prentice-Hall, 1996.**
- **Morand, H. & Ohayon, R. "Fluid Structure Interaction" J. Wiley & Son, 1995.**
- **Strang & Fix. "An Analysis of Finite Element Method" Prentice Hall, 1973.**
- **Girault, V. & Raviart, P.A. "Finite Element Methods for Navier Stoke Equation" Springer, 1986.**
- **A. Bermudez et al. "Finite element vibration analysis of fluid-solid systems without spurius modes" SIAM J. Numer. An.32 8 (1995), pp. 1280-1295.**

ELABORADO **APROBADO** **FECHA**	Comité del Programa DGIP 2011	**OBSERVACIONES:** Curso de Postgrado

ACTUALIZADO **APROBADO** **FECHA**		**OBSERVACIONES:**

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Problemas Inversos**		SIGLA: **MAT - 434**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Al aprobar la asignatura el alumno reconocerá problemas inversos que aparecen en diversos contextos de la Ingeniería y Física. Aprenderá algunas técnicas y métodos para obtener resultados de unicidad, estabilidad y reconstrucción en cierta clase de problemas inversos que involucran ecuaciones en derivadas parciales.

CONTENIDOS:

1. **Introducción y preliminares.**
   1.1. **Introdución a los Problemas Inversos.**
   1.2. **Transformaciones integrales y espacios de Sobolev.**
2. **Transformada de Radon.**
   2.1. **Introducción: La Tomografía Computarizada.**
   2.2. **Definiciones y propiedades básicas.**
   2.3. **Unicidad y rango.**
   2.4. **Fórmulas de inversión.**
   2.5. **Relación con ecuaciones de transporte.**
3. **Problema de Calderón.**
   3.1. **Introducción: El problema de impedancia eléctrica.**
   3.2. **Ecuaciones elípticas.**
   3.3. **Unicidad.**
   3.4. **Estabilidad.**
4. **Problemas Inversos de observación única.**
   4.1. **La ecuación de ondas.**
   4.2. **Método de Bukhgeim-Klibanov.**
   4.3. **Desigualdades de Carleman globales.**

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Exposiciones, Grupos de trabajo e Investigación.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Exposiciones orales, Tareas y Certámenes.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:

- **M. Salo. Calderón Problem Lecture notes. (http://www.rni.helsinki.fi/~msa/teaching/calderon/calderon_lectures.pdf).**
- **Helgason . The Radon transform. Birkhäuser Boston, Inc., Boston, MA, 1999.**
- **F. Natterer. The Mathematics of Computerized Tomography. SIAM, 2001.**
- **G. Uhlmann.Developments in inverse problems since Calderón's foundational paper.**
- **Chicago Lectures in Math., Univ. Chicago Press, Chicago, IL, 1999.**

ELABORADO	Comité del Programa	**OBSERVACIONES:**
APROBADO	DGIP	Curso de Postgrado
FECHA	2011	

ACTUALIZADO		**OBSERVACIONES:**
APROBADO		
FECHA		

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Control de Ecuaciones Diferenciales Parciales**		SIGLA: **MAT- 435**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Al aprobar la asignatura el alumno será capaz de aplicar distintos métodos de la teoría de control (controlabilidad y estabilización) para estudiar sistemas modelados por ecuaciones en derivadas parciales. Esto le permitirá estudiar problemas ligados a la Ingeniería en donde el modelo se obtiene utilizando ecuaciones en derivadas parciales.

CONTENIDOS:

1. **Introducción.**
2. **Conceptos preliminares: Control interno y control frontera; Tipos de controlabilidad; Estabilidad y estabilización; Caracterización por dualidad del control exacto, del control aproximado y del control a cero.**
3. **Control exacto de la ecuación de transporte: Método directo; Método por dualidad.**
4. **Controlabilidad exacta de la ecuación de ondas: Método de los multiplicadores; Método de Fourier y Desigualdades de Ingham.**
5. **Controlabilidad aproximada y a cero de la ecuación del calor: Principios de continuación única; Método de momentos; Desigualdades de Carleman globales.**
6. **Estabilización de EDP: Estabilización a partir de la observabilidad para la ecuación de ondas; Método de amortiguamiento para la ecuación de ondas. Método de localización de polos para la ecuación del calor; Método de Backstepping para las ecuaciones del calor y de ondas.**

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Exposiciones, Grupos de trabajo e Investigación.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Exposiciones orales, Tareas y Certámenes.

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:

- **S. A. Avdonin and S. A. Ivanov, Families of exponentials. The method of moments in controllability problems for distributed parameter systems, Cambridge Univ. Press, 1995.**
- **J.-M. Coron, Control and Nonlinearity, American Mathematical Society, 2007.**
- **J.-L. Lions, Contrôlabilité exacte, perturbations et stabilisation de systèmes distribués, Vol. 1 & 2, Masson, RMA, Paris, 1988.**
- **S. Micu and E. Zuazua , An introduction to the controllability of linear PDE. In Contrôle non linèaire et applications. Sari, T., ed., Collection Travaux en Cours Hermann, 2005.**
- **V. Komornik and P. Loreti, Fourier Series in Control Theory, Springer Verlag, 2004.**
- **M. Krstic and A. Smyshlyaev, Boundary Control of PDEs: A Course on Backstepping Designs, SIAM, 2008.**

ELABORADO **APROBADO** **FECHA**	Comité del Programa DGIP 2011	**OBSERVACIONES:** Curso de Postgrado

ACTUALIZADO **APROBADO** **FECHA**		**OBSERVACIONES:**

	UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA **Escuela de Graduados / Departamento de Matemática**

ASIGNATURA: **Estadística Espacial**		SIGLA: **MAT - 463**
Prerrequisitos:	Créditos USM: **5**	Créditos SCT: **10**
Horas Semanales Cátedra: **4**	Horas Semanales Ayudantía: **2**	Horas Semanales Lab.: **0**

OBJETIVOS:

Al aprobar el curso, el alumno será capaz de reconocer los tipos de problemas en los cuales las técnicas usadas en estadística espacial y geoestadística son aplicables. Será capaz de resolver problemas en clasificación de problemas puntuales en el plano, modelamiento de correlación espacial y predicción espacial (kriging) y aplicar extensiones de los modelos usados en regresión y series de tiempo.

CONTENIDOS:

1. **Tipos de datos espaciales. Datos geoestadísticos, datos definidos sobre grillas rectangulares, patrones puntuales, datos espacio-temporales. Índice de Morán y Geary.**
2. **Procesos Espaciales. Procesos estocásticos fuertemente estacionarios, débilmente estacionarios e intrínsecamente estacionarios. Ejemplos y contraejemplos.**
3. **Correlación Espacial. El variograma y la función de correlación. Modelos paramétricos para el variograma, estimación, efecto nugget, rango y alcance. Análisis exploratorio espacial.**
4. **Predicción Espacial. El mejor predictor lineal, el mejor predictor lineal insesgado, kriging simple, ordinario y universal. Transgaussian kriging para distribuciones no simétricas.**
5. **Regresión Espacial. Modelos lineales con covarianza espacial, modelos autorregresivos espaciales, CAR y SAR, aplicaciones.**
6. **Patrones Puntuales. Análisis exploratorio de procesos puntuales, procesos de Poisson en el plano, aleatoriedad completa, método del vecino más cercano, índice K de Ripley, estudios de casos.**
7. **Correlación entre procesos espaciales. Coeficiente de Matheron y coeficiente de Tjostheim, propiedades del coeficiente de codispersión. Estudios de casos y extensiones al caso espacio-temporal.**

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

Exposiciones, Grupos de trabajo e Investigación.

SISTEMA DE EVALUACIÓN: **Exposiciones orales, Tareas y Certámenes.**

INDICACIONES PARTICULARES:

BIBLIOGRAFÍA:

- **Banergee, S., Carlin, B., and Gelfand, A. Hierarchical Modeling and Analysis for Spatial Data. Chapmann & Hall/CRC, FL, 2004.**
- **Cressie, N. Statistics for Spatial Data. Wiley, NY, 1993.**
- **Diggle, P.J. and Ribeiro, P.J. . Model-based Geostatistics. NY, Springer, 2007.**
- **Bivand, R. S., Pebesma, E. J., Gómez-Rubio, V. Applied Spatial Data Analysis with R. Springer, 2008.**
- **Schabenberger, O., Gotway, C. Statistical Methods for Spatial Data Analysis. Chapmann & Hall/CRC, L, 2005.**

ELABORADO	Comité del Programa	**OBSERVACIONES:**
APROBADO	DGIP	Curso de Postgrado
FECHA	2011	

ACTUALIZADO		**OBSERVACIONES:**
APROBADO		
FECHA		