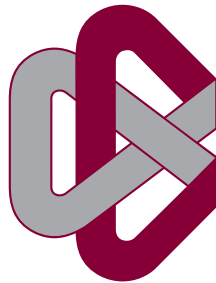


LINEAMIENTOS COMPLEMENTARIOS DE LOS PROGRAMAS DE POSGRADO
APROBADOS POR EL CONSEJO DE PROGRAMAS DOCENTES EN CUMPLIMIENTO
DEL ARTÍCULO 3 DEL REGLAMENTO GENERAL DE ESTUDIOS DE POSGRADOS



CIMAT

Lineamientos complementarios para la maestría
con especialidad en Matemáticas Aplicadas

Página en blanco

Todas las maestrías y doctorados que se imparten en el Centro de Investigación en Matemáticas están regidas por el Reglamento General de Estudios de Posgrado (RGEP) y aquí se presentan los lineamientos para la Maestría en Ciencias con Especialidad en Matemáticas Aplicadas. Este programa está dirigido sobre todo a egresados de carreras en Ciencias Exactas, en especial en Matemáticas, y egresados de Ingeniería con inclinación por las matemáticas.

CAPÍTULO I.

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1. De acuerdo al Artículo 3 del Reglamento, este ordenamiento tiene por objetivo presentar los lineamientos complementarios para el logro de los objetivos y funciones específicos de la Maestría en Ciencias con Especialidad en Matemáticas Aplicadas.

Artículo 2. Los estudios de Maestría en Ciencias con Especialidad en Matemáticas Aplicadas tiene los siguientes objetivos:

1. Proporcionar al alumno un conocimiento formal y sólido en los temas básicos de la matemática aplicada y su relevancia en la solución de problemas en las diferentes áreas del conocimiento.

2. Lograr que el estudiante profundice su formación en algún área de la matemática aplicada.

3. Brindar al estudiante la preparación adicional a su formación básica de nivel licenciatura que le facilite la continuación de estudios de doctorado o la incorporación a una actividad laboral, ya sea en la docencia o en el sector productivo.

Artículo 3. Los estudiantes de la Maestría en Ciencias con Especialidad en Matemáticas Aplicadas deberán ser estudiantes de tiempo completo.

CAPÍTULO II.

DE LA ADMISIÓN A LA MAESTRÍA CON ESPECIALIDAD EN MATEMÁTICAS APLICADAS

Artículo 4. La admisión al Programa de Maestría en Ciencias con Especialidad en Matemáticas Aplicadas se llevará a cabo anualmente. Bajo circunstancias excepcionales, a juicio de los coordinadores respectivos, se considerarán admisiones en fechas distintas a las usuales.

Artículo 5. Para ingresar al programa de Maestría en Ciencias con Especialidad en Matemáticas Aplicadas, el aspirante deberá cumplir con lo siguiente:

1. Cumplir los requisitos que piden los artículos 26 y 27 del RGEP.
2. Presentarse a una entrevista de preselección ante un comité. El comité en base a esa entrevista decidirá si el solicitante podrá o no presentar examen de admisión y podrá recomendar al solicitante la asistencia a un curso propedéutico previo al examen de admisión. En la Entrevista para ingreso a la maestría, se valorará el manejo eficiente de técnicas básicas de Cálculo, Álgebra Matricial, problemas de habilidad matemática, así como la motivación del aspirante hacia los estudios de posgrado en el área elegida.



3. Aprobar el examen de admisión. En el Examen de Admisión se evaluará la teoría y técnicas en Cálculo Avanzado, Álgebra Lineal, y Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.

Capítulo III.

DE LA OBTENCIÓN DEL GRADO EN LA MAESTRÍA CON ESPECIALIDAD EN MATEMÁTICAS BÁSICAS

Artículo 6. Para obtener el grado de Maestría en Ciencias con Especialidad en Matemáticas Aplicadas el alumno deberá:

1. Satisfacer los requisitos de los artículos del Capítulo III, Título Segundo del RGEF. En particular, el alumno deberá:
 - a. Aprobar tres exámenes generales (ver Artículo 9).
 - b. Elaborar y sustentar una tesis en un Examen de Grado y resultar aprobado por el jurado examinador correspondiente.
2. Solicitar una Revisión de Estudios a la Dirección de Servicios Educativos, en la que conste que el solicitante haya satisfecho todos los requisitos, tanto académicos como administrativos.

Artículo 7. El alumno deberá cursar un mínimo de 10 Asignaturas del Plan de Estudios. La distribución es como sigue:

1. Tres Asignaturas Básicas: Álgebra Lineal, Análisis I, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I.
2. Al menos tres Asignaturas de Especialización. El mínimo requerido son las siguientes: Matemáticas Aplicadas I, Métodos Numéricos, Modelación I.
3. Al menos dos Temas Selectos. En acuerdo con su tutor académico, el alumno puede elegir estas asignaturas libremente de los diferentes posgrados que ofrece el CIMAT.

4. Seminario de Tesis I Y II . El propósito de estas asignaturas es desarrollar y escribir una tesis.

Artículo 8. De acuerdo al Artículo 32 parte II, del Reglamento, para la obtención del grado de Maestro en Ciencias con Especialidad en Matemáticas Aplicadas es requisito aprobar el examen del idioma inglés. Con este propósito se cuenta con el Laboratorio de Idiomas del CIMAT. Es obligatorio para los estudiantes presentar el examen de selección del idioma inglés al inicio del primer semestre de su Programa, de acuerdo a las fechas publicadas por la Dirección de Servicios Educativos. De no aprobar el examen será obligatorio para el estudiante asistir y aprobar los niveles de inglés que le correspondan, en el Laboratorio de Idiomas del CIMAT.

CAPÍTULO IV.

DE LOS EXÁMENES GENERALES

Artículo 9. Para cumplir con el requisito de los tres exámenes generales que se indica en el Artículo 6, el alumno deberá aprobar al menos dos exámenes sobre Asignaturas Básicas (ver Artículo 7). El tercer examen puede ser sobre una Asignatura de Especialización (ver Artículo 7).

Artículo 10. Los exámenes generales se programarán semestralmente. Los exámenes generales sobre las asignaturas básicas se aplicarán en tres días consecutivos y los exámenes sobre las asignaturas de especialización a la siguiente semana. Al principio de cada semestre se anunciarán las fechas en que estos exámenes serán aplicados.

Las inscripciones a los exámenes generales se cerrarán tres semanas antes de la fecha de su aplicación. Una vez inscrito, el alumno no se podrá dar de baja, si no se presenta al examen, habrá perdido una de las oportunidades para acreditarlo.

Una vez inscrito a un examen, éste tendrá que ser aprobado según se especifica en el Artículo 12 de estos lineamientos.

Artículo 11. Los exámenes generales solo recibirán la calificación de aprobado o reprobado.



Artículo 12. En caso de reprobación de los Exámenes Generales en la primer oportunidad, el estudiante contará con una segunda oportunidad para su acreditación. Si no lograra acreditar alguno de estos exámenes en tales oportunidades, el alumno deberá solicitar por escrito al Consejo de Programas Docentes la revisión de su caso y este determinará si procede una única nueva oportunidad.

CAPÍTULO V.

DE LOS SEMINARIOS DE TESIS

Artículo 13. El coordinador del programa formará una Comisión de Seguimiento de trabajo de tesis para cada alumno.

Artículo 14. Para acreditar el Seminario de Tesis I, el alumno deberá:

1. Entregar por escrito un proyecto de tesis al coordinador en las primeras 5 semanas del inicio de clases del semestre correspondiente. El coordinador turnará el proyecto a la comisión correspondiente.
2. Presentar un seminario sobre los avances de su tesis antes de concluir el semestre ante la comisión correspondiente.

Artículo 15. Para acreditar el Seminario de Tesis II, el alumno deberá presentar un seminario sobre los avances de su tesis ante la comisión correspondiente.

Anexo I

Temarios para el examen de admisión a la Maestría en Ciencias con especialidad en Matemáticas Aplicadas

CÁLCULO VECTORIAL

1. Diferenciación

1.1 Teorema de Taylor

1.2 Máximos y Mínimos de funciones con valores reales

1.3 Multiplicadores de Lagrange

1.4 Aplicaciones

2. Integración

2.1 Integrales Múltiples

2.2 Teorema de cambio de variables. Coordenadas polares, cilíndricas, esféricas

2.3 Aplicaciones

Consultar capítulos 4-6 de [3].

ALGEBRA LINEAL

1. Vectores

1.1 Álgebra y Geometría de Vectores

1.2 Norma y Producto interno

1.3 Producto cruz

2. Matrices

2.1 Álgebra Matricial

2.2 Ecuaciones Lineales

2.3 Método de Eliminación

3. Determinantes

3.1 Propiedades de determinantes

3.2 La regla de Cramer

3.3 Volúmenes

Consultar capítulos 1,2, 5 de [4] y capítulo 3 de [1].



ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

1. Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden

1.1 El Problema del valor inicial

1.2 Ecuaciones Separables

1.3 Ecuaciones Homogéneas

1.4 Ecuaciones Exactas

1.5 Ecuaciones Lineales

1.6 Ecuaciones Lineales con Coeficientes Constantes

1.7 Problemas de Crecimiento y decrecimiento

1.8 Problemas de mezclas

1.9 Circuitos electrónicos

2. Ecuaciones Diferenciales Lineales de Segundo Orden

2.1 Solución general

2.2 Valores iniciales, Wronskiano e independencia Lineal

2.3 Reducción de Orden

2.4 Ecuaciones homogéneas

2.5 Coeficientes Indeterminados

2.6 Variación de Parámetros

2.7 Vibraciones Mecánicas. El Oscilador Armónico

Consultar capítulos 1,2 de [2], capítulos 1-5 de [5] y capítulo 1 de [1].

REFERENCIAS

1. M. Braun, *Ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones*, Grupo Editorial Iberoamérica, 1990.
2. S. L. Campbell & R. Haberman, *Ecuaciones diferenciales*, McGraw-Hill; México. 1998.
3. J. E. Marsden & A. J. Tromba: *Calculo vectorial*, Addison-Wesley. 1991.
4. G. Strang, *Linear algebra and its applications*, Academic Press, 1980.
5. D. G. Zill, *Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones*, Grupo Editorial Iberoamérica, 1988.

Anexo II.

Temarios de los exámenes generales de asignaturas básicas.

ANÁLISIS I

1. Topología en \mathbb{R}^n

- 1.1 Sucesiones y series en \mathbb{R} y \mathbb{R}^n
- 1.2 Infimos y supremos, límites inferiores y superiores
- 1.3 Conjuntos abiertos y cerrados en \mathbb{R}^n
- 1.4 Conjuntos compactos
- 1.5 Conjuntos conexos y conexos por trayectorias
- 1.6 Teoremas de Heine-Borel y Bolzano-Weierstrass

2. Funciones continuas

- 2.1 Compacidad y continuidad
- 2.2 Conexidad y continuidad
- 2.3 Continuidad uniforme

3. Derivación en \mathbb{R}^n

- 3.1 La derivada como transformación lineal. Gradiente
- 3.2 Condiciones para la diferenciabilidad
- 3.3 Regla de la cadena
- 3.4 Multiplicadores de Lagrange
- 3.5 Teorema de Taylor
- 3.6 Teorema de la función inversa
- 3.7 Teorema de la función implícita

4. Integración en \mathbb{R}^n

- 4.1 Propiedades
- 4.2 Teorema de cambio de variable
- 4.3 Integral de línea
- 4.4 Teorema fundamental del cálculo
- 4.5 Teorema de Fubini
- 4.5 Teoremas de Green, Gauss y Stokes



5. Sucesiones y series de funciones

5.1 Convergencia puntual y uniforme

5.2 Convergencia uniforme y continuidad, integrabilidad, derivabilidad

BIBLIOGRAFÍA

1. R. Courant and F. John, *Introduction to calculus and analysis*, Vol. 2, Wiley, 1974.
2. S. Lang, *Real Analysis I*, Addison Wesley, 1983.
2. J. Marsden, *Elementary classical analysis*, W. H. Freeman and Co., San Francisco, 1974.
3. W. Rudin, *Principios de análisis matemático*, McGraw-Hill, 1980.
4. M. Spivak, *Calculus on Manifolds*.

ÁLGEBRA LINEAL

1. Eliminación Gaussiana

1.1 Eliminación Gaussiana

1.2 Factorización Triangular

2. La Teoría de Ecuaciones Lineales Simultáneas

2.1 Espacios vectoriales, subespacios, independencia lineal, bases, dimensión

2.2 Soluciones de m ecuaciones con n incógnitas

2.3 Los cuatro espacios fundamentales

2.4 Ortogonalidad de vectores

2.5 Ortogonalidad de subespacios

3. Proyecciones Ortogonales y Mínimos Cuadrados

3.1 Productos interiores y proyecciones sobre línea

3.2 Proyecciones sobre subespacios y aproximaciones con mínimos cuadrados

3.3 Bases ortogonales, matrices ortogonales, ortogonalización

3.4 La pseudoinversa y la descomposición en valores singulares

4. Determinantes

4.1 Propiedades, fórmulas y aplicaciones

- 5. Valores y espacios propios
 - 5.1 Forma diagonal de una matriz
 - 5.2 Forma canónica de Jordan
 - 5.3 Ecuaciones diferenciales y las potencias A^k
 - 5.4 Ecuaciones Diferenciales y la exponencial $\exp (At)$
 - 5.5 El caso complejo. Matrices hermitianas y unitarias
 - 5.6 Formas canónicas para matrices simétricas, antisimétricas, hermitianas y subhermitianas

- 6. Formas bilineales
 - 6.1 Formas bilineales semétricas
 - 6.2 Formas bilineales antisimétricas
 - 6.3 Matrices positivas definidas
 - 6.4 Signatura de formas bilineales simétricas
 - 6.5 Métodos para el cálculo de la signatura

BIBLIOGRAFÍA

1. J. Fraleigh and Beauregard, *Linear algebra*, Addison-Wesley, 1990.
2. G. Strang, *Linear algebra and its application*, Academic Press, 1980.
3. P. J. Knopp, *Linear algebra, an introduction*, Hamilton Pub. Co.
4. K. Hoffman y R. Kunze, *Algebra lineal*, Ed. Prentice-Hall Int., 1982.
5. W. Greub, *Linear algebra. Graduate Texts in Math*, Springer-Verlag, 1975.

ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS I

1. Métodos Clásicos para Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden
 - 1.1 Ecuaciones diferenciales lineales
 - 1.2 Ecuaciones diferenciales separables
 - 1.3 Ecuaciones diferenciales homogéneas
 - 1.4 Ecuaciones diferenciales exactas
2. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales
 - 2.1 Sistema homogéneo
 - 2.2 Caso de coeficientes constantes. Exponencial de una matriz
 - 2.3 Sistema no-homogéneo. Método de variación de parámetros y de coeficientes



indeterminados

2.4 Ecuaciones diferenciales de segundo orden

2.5 Ecuaciones diferenciales lineales dependientes del tiempo. Soluciones en serie

2.6 Ejemplos y aplicaciones

3. Teoría básica

3.1 Existencia y unicidad. Método de aproximaciones sucesivas

3.2 Dependencia continua o diferenciable respecto a condiciones iniciales y parámetros

3.3 Ecuación autónoma. Espacio Fase

3.4 Primeras integrales

4. Estabilidad

4.1 Clasificación de Puntos de equilibrio

4.2 Hiperbolicidad de Puntos de equilibrio

4.3 Coordenadas Polares

4.4 Teorema de Liapunov

BIBLIOGRAFÍA

1. V. I. Arnold, *Ordinary differential equations*, MIT Press, 1973.
2. R. Courant y D. Hilbert, *Methods of mathematical physics*, Interscience Publishers, New York, 1953.
3. M. Hirsch and S. Smale, *Differential equations, dynamical systems and linear algebra*, Academic Press, New York, 1974.
4. W. Hurewicz, *Lectures on Ordinary Differential Equations*, Dover.
5. V. V. Nemytskii and V. V. Stepanov, *Qualitative theory of ordinary differential equations*, Princeton University Press, 1960.
6. M. Braun, *Ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones*, Grupo Editorial Iberoamérica, 1990.

