Funciones Especiales y Polinomios Ortogonales

Curso Académico: (2022 / 2023) **Fecha de revisión: 17-05-2022**

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Matemáticas

Coordinador/a: DEAÑO CABRERA, ALFREDO

Tipo: Optativa Créditos ECTS : 3.0

Curso : 1 Cuatrimestre : 2

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Ecuaciones diferenciales

Variable compleja

OBJETIVOS

Conocer las funciones especiales notables que aparecen en aplicaciones desde la Física a las Finanzas, sus propiedades y ejemplos.

Estudiar métodos de análisis asintótico para ecuaciones diferenciales ordinarias e integrales: método de Laplace, método de descenso más rápido.

Conocer propiedades básicas (algebraicas y analíticas) de familias de polinomios ortogonales en la recta real, así como algunas de sus aplicaciones.

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10
CG2, CG4, CG5, CG6, CG7
CE1, CE2, CE3, CE4, CE8, CE14

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

1. Funciones especiales de la Física matemática. Funciones hipergeométricas.
1.1. Funciones Gamma y Beta de Euler. Función zeta de Riemann.
1.2. Funciones hipergeométricas.
1.3. Representaciones integrales
2. Métodos asintóticos para EDO e integrales. Métodos de Laplace y punto silla. Caminos de descenso rápido.
2.1. Método de Laplace.
2.2. Método de fase estacionaria.
2.3. Método de descenso más rápido.
2.4. Transformaciones de Liouville-Green de ecuaciones diferenciales.
3. Polinomios ortogonales en la recta real. Propiedades algebraicas y analíticas. Problemas computacionales.
3.1. Motivación y ejemplos.
3.2. Propiedades algebraicas y analíticas.
3.3. Problemas computacionales
4. Introducción a ecuaciones de Painlevé. Casos continuo y discreto

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

Actividades formativas:

- Clases teóricas
- Clases prácticas.
- Tutorías.
- Trabajo individual del estudiante.

Metodología docente:

- Exposiciones en clase del profesor de los conceptos principales de la materia.
- Lectura crítica de textos recomendados por el profesor para consolidar los conocimientos de la

asignatura y para completar y profundizar en aquellos temas en los cuales los estudiantes estén más interesados.
- Resolución de problemas planteados por el profesor de manera individual o en grupo.

Se establecerá un régimen de tutorías de dos horas a la semana para que los estudiantes puedan consultar dudas sobre el contenido de las clases teóricas y sobre la resolución de ejercicios propuestos o trabajos.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Evaluación continua (50%): realización de ejercicios/trabajos individualmente o en grupo, o bien un examen parcial.
Evaluación final (50%): examen final y/o realización y presentación de proyectos distribuidos durante el curso.

Peso porcentual del Examen Final:	50
Peso porcentual del resto de la evaluación:	50

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- M. E. H. Ismail. Classical and Quantum Orthogonal Polynomials in One Variable, Cambridge University Press, 2009

- P. D. Miller. Applied Asymptotic Analysis, Graduate Studies in Mathematics, Volume 75. American Mathematical Society, 2006
- R. Beals, R. Wong. Special Functions and Orthogonal Polynomials. , Cambridge University Press, 2016

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- F. W. J. Olver. Asymptotics and special functions, Academic Press, 1974.

- N. Bleistein, R. A. Handelsman. Asymptotic expansions of integrals , Dover Publications, 1986

- N. M. Temme. Special Functions: an Introduction to the Classical Functions of Mathematical Physics, John Wiley and Sons, 1996
- W. Van Assche. Orthogonal polynomials and Painlevé equations, Australian Mathematical Society Lecture Series 27. Cambridge University Press, 2018