Guía docente de la asignatura

Métodos Matemáticos I (2671121)

Fecha de aprobación:
Departamento de Análisis Matemático: 13/06/2022
Departamento de Física Teórica y del Cosmos: 20/06/2022
Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear: 20/06/2022

Grado	Grado en Física	Rama	Ciencias
Módulo	Métodos Matemáticos y Programación	Materia	Métodos Matemáticos

Curso	2º	Semestre	1º	Créditos	6	Tipo	Obligatoria

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Recomendable tener cursadas las asignaturas: Álgebra Lineal y Geometría, Análisis Matemático I y Análisis Matemático II.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

- Variable compleja.
- Teorema de Cauchy.
- Integración en el plano complejo.
- Desarrollo en potencias.
- Análisis de Fourier.
- Transformadas integrales.

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad de análisis y síntesis
- CG02 - Capacidad de organización y planificación
- CG03 - Comunicación oral y/o escrita
- CG05 - Capacidad de gestión de la información
- CG06 - Resolución de problemas
- CG07 - Trabajo en equipo
- CG08 - Razonamiento crítico
- CG09 - Aprendizaje autónomo
- CG10 - Creatividad
- CG11 - Iniciativa y espíritu emprendedor

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE03 - Comprender y conocer los métodos matemáticos para describir los fenómenos físicos.
- CE05 - Modelar fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Se indican a continuación algunos de los objetivos a conseguir con el aprendizaje de los contenidos de la asignatura:

- Hacer cálculos con números complejos y funciones elementales complejas. Calcular raíces, logaritmos y potencias complejas.
- Calcular el radio de convergencia y estudiar el comportamiento en la frontera del disco de convergencia de una serie de potencias.
- Representar funciones holomorfas sencillas por su serie de Taylor.
- Calcular residuos.
- Usar el teorema de los residuos para calcular algunos tipos de integrales reales y complejas.
- Usar el teorema de los residuos para sumar algunos tipos de series de números reales.
- Clasificar las singularidades de una función holomorfa.
- Representar funciones holomorfas sencillas en un anillo por su serie de Laurent.
- Calcular la serie de Fourier de una función integrable y estudiar su convergencia. Aplicaciones de la identidad de Parseval.
- Usar técnicas de integración compleja para calcular transformadas de Fourier y de Laplace. Usar la transformada de Laplace para resolver algunos tipos de ecuaciones diferenciales.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

1. **Números complejos y topología en el campo complejo**
   El cuerpo de los números complejos. Representaciones de los números complejos. Potencias y raíces. Fórmula de Euler. Elementos de topología en C. Curvas en C. El plano complejo extendido. Series numéricas.

2. **Funciones de variable compleja**
   Límites y continuidad. Diferenciabilidad. Ecuaciones de Cauchy-Riemann. Funciones armónicas. Funciones multiformes. Funciones elementales. Cortes de rama. Puntos de ramificación. Superficies de Riemann.

3. **Teorema de Cauchy y aplicaciones**
   Integrales a lo largo de curvas en el plano complejo. Primitivas. Teorema de independencia del camino. Teorema integral de Cauchy. Índice de un camino cerrado. Fórmula integral de Cauchy. Derivadas sucesivas de una función analítica. Teorema de Morera. Teorema de Liouville. Principio del módulo máximo. Teorema fundamental del álgebra.

4. **Series en el campo complejo**
   Series de funciones. Series de potencias. Funciones analíticas. Serie de Taylor. Ceros de

una función analítica. Prolongación analítica. Principio de reflexión de Schwarz. Series de Laurent. Singularidades.

5. **Teorema de los residuos y aplicaciones**
   Teorema de los residuos. Cálculo de residuos. Residuo en el infinito. Principio del argumento. Teorema de Rouché. Integrales reales y lemas de integración. Integrales de funciones multiformes. Polos en el camino de integración. Suma de series.

6. **Series de Fourier y transformadas integrales**
   Series de Fourier. Transformada de Fourier. Propiedades y aplicaciones. Transformada de Laplace. Propiedades y aplicaciones. Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias.

PRÁCTICO

- Problemas y ejercicios sobre los temas teóricos
- Seminarios/Talleres

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- M.J. Ablowitz, A.S. Fokas, Complex Variable: Introduction and Applications. Cambridge University Press, 2003.
- A.K. Boiarchuk, Variable compleja: funciones de variable compleja. Moscú, 2002.
- A.K. Boiarchuk, Variable compleja: integración y series. Moscú, 2002.
- A.K. Boiarchuk, Variable compleja: residuos y temas especiales. Moscú, 2002.
- J.W. Brown, R.V. Churchill, Variable Compleja y Aplicaciones. McGraw-Hill, 2004.
- J.C. Cabello, Una introducción a la variable compleja. Aplicaciones, Godel Impresiones Digitales (2018)
- J.W. Dettman, Applied Complex Variables. McMillan Company N.Y., 1984.
- N. Levinson, R.M. Redheffer, Curso de Variable Compleja. Reverté, 1990.
- D. Sánchez, Métodos de variable compleja, Ediciones UIB 2015.
- A. Silverman, Complex Analysis with Applications. Dover Publications Inc. N.Y., 1984.
- R. Spiegel, Variable Compleja. Serie Schaum, McGraw-Hill, 2011.
- E.T. Whittaker, G.N. Watson, A Course of Modern Analysis. Cambridge University Press, 1996
- A. D. Wunsch, Variable compleja con aplicaciones. Addison-Wesley Iberoamericana, 1997.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- J.C. Angulo, Variable compleja: resolución de problemas y aplicaciones. Paraninfo, 2012.
- J. Bak, D.J. Newman, Complex analysis. Springer-Verlag, 1997
- R.V. Churchill, Series de Fourier y problemas de contorno. McGraw-Hill.
- H.F. Davis, Fourier Series and Orthogonal Functions. Dover Publications Inc. N.Y., 1989.
- W.R. Derrick, Complex Analysis and Applications. Wadsworth International Group.
- J.L. Galán García et al, Formulario técnico de variable compleja con ejercicios resueltos. Bellisco, 2005.
- I.S. Gradshteyn, I.M. Ryzhik, Table of integrals, series, and products. Academix Press.
- R.E. Greene, S.G. Krantz, Function theory of one complex variable. American Math.

Society, 2002.
- J.R. Hanna, J.H. Rowland, Fourier Series, Transforms, and Boundary Value Problems. John Wiley Ed.
- A.A. Hauser, Variable compleja. Fondo Educativo Interamericano, 1973.
- J.E. Marsden, M.J. Hoffman, Basic Complex Analysis, W.H. Freeman and Company, 1999.
- M.R. Spiegel, Transformadas de Laplace, Serie Schaum, McGraw-Hill, 1991.

ENLACES RECOMENDADOS

Tutoriales sobre análisis de Fourier: http://www.fourier-series.com/

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

La calificación final provendrá de dos apartados, A y B.

- **A.** Examen final de la asignatura: (70%)
- **B.** Otras actividades (30%):
  - Asistencia y participación activa en las sesiones de clases teóricas y prácticas.
  - Resolución de problemas y ejercicios propuestos.
  - Participación en talleres de problemas.
  - Desarrollo de trabajos dirigidos.
  - Prueba/s de control.

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la Normativa de evaluación y calificación de los estudiantes vigente en la Universidad de Granada, que puede consultarse en: https://www.ugr.es/sites/default/files/2017-09/examenes.pdf

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Como regla general el examen corresponderá al 100% de la nota, sin embargo, a petición del alumno el examen pesará un 70% proviniendo el 30% restante de la nota obtenida en el apartado B de la evaluación continua.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Aquellos estudiantes que, siguiendo la Normativa de la UGR en los términos y plazos que en ella se exigen, se acojan a esta modalidad de evaluación, realizarán un examen que incluirá teoría y problemas.