



PROGRAMA		
1. Nombre de la actividad curricular Métodos de la Física Matemática II		
2. Nombre de la actividad curricular en inglés <i>Methods of Mathematical Physics II</i>		
3. Unidad Académica / organismo de la unidad académica que lo desarrolla Departamento de Física, Facultad de Ciencias		
4. Ámbito Eje disciplinar Eje instrumental Eje actitudinal		
5. Horas de trabajo	presencial	no presencial
7 SCT	4.5 h	7 h
6. Tipo de créditos		
7. Requisitos	Métodos de la Física Matemática I Programación y Métodos Numéricos	
8. Propósito general del curso	Conocer y aplicar técnicas matemáticas avanzadas para la resolución de problemas físicos, modelados por ecuaciones diferenciales con derivadas totales o parciales, adquiriendo una base sólida para enfrentar problemas de alta complejidad en sistemas electromagnéticos, ópticos o cuánticos, entre otros.	
9. Competencias a las que contribuye el curso	D1 Domina los fundamentos de la disciplina y sus métodos de investigación, con el fin de comprender los modelos validados teórica y experimentalmente para describir nuestro entorno. D2 Manifiesta dominio del lenguaje matemático y del lenguaje técnico propio de la física, que permiten expresar el conocimiento científico en una forma universalmente comprensible para la	

	<p>disciplina.</p> <p>D3 Utiliza técnicas analíticas, experimentales o computacionales, para validar y desarrollar modelos físicos del entorno.</p> <p>D4 Utiliza adecuadamente los modelos existentes para la descripción de los fenómenos naturales, comprendiendo los límites de aplicabilidad de cada modelo disponible e interpretando adecuadamente el alcance de sus predicciones.</p> <p>I1 Demuestra gran capacidad de abstracción, análisis y pensamiento lógico.</p> <p>I2 Comunica, de manera escrita y oral, conocimientos y resultados relacionados con la disciplina.</p> <p>A2 Se interesa por la comprensión de los fenómenos naturales, entendiendo que dicha comprensión conduce tanto a un mayor bienestar cultural como material.</p> <p>A4 Manifiesta un gran compromiso ético, comprendiendo que un alto estándar en este sentido es imprescindible para la construcción del conocimiento científico.</p>
<p>10. Subcompetencias</p>	<p>D1.4 Domina fundamentos disciplinares relativos a la formulación matemática de modelos físicos.</p> <p>D2.1 Domina el lenguaje matemático requerido para el ejercicio disciplinar.</p> <p>D2.2 Domina el vocabulario propio de la física requerido para el ejercicio disciplinar.</p> <p>D3.1 Utiliza técnicas analíticas requeridas por los modelos físicos para describir el entorno.</p> <p>D3.3 Utiliza técnicas computacionales requeridas por los modelos físicos para describir el entorno.</p> <p>D4.4 Maneja apropiadamente la formulación matemática de los modelos físicos, en consistencia con los supuestos y aproximaciones de dichos modelos.</p> <p>I1.1 Demuestra gran capacidad de abstracción.</p> <p>I1.2 Demuestra gran capacidad de análisis.</p> <p>I1.3 Demuestra gran capacidad de pensamiento</p>

	<p>lógico.</p> <p>I2.1 Comunica adecuadamente conocimientos y resultados disciplinares, por medios escritos.</p>
<p>11. Resultados de Aprendizaje</p> <p>Adquiere una base suficiente y sólida en el análisis de modelos Físicos clásicos, expresados en términos de ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales, y de la matemática que los sustenta, para la resolución de problemas de la disciplina.</p> <p>Emplea metodológicas avanzadas en el marco de las ecuaciones diferenciales con el fin de enfrentar problemas en sistemas propios de la Física.</p> <p>Determina la aproximación analítica adecuada desde los contenidos del curso para expresar de manera óptima la solución al problema físico que se le presenta.</p>	
<p>12. Saberes / contenidos</p> <p>1. Espacio de funciones (16)</p> <p>1.1. Definiciones</p> <p>1.2. Sucesiones de funciones</p> <p>1.3. Proceso de ortonormalización de Gram-Schmidt</p> <p>1.4. Coeficientes de Fourier</p> <p>1.5. Integrales impropias (valor principal)</p> <p>1.6. Convergencia según Cesáro</p> <p>2. Series de Fourier (15)</p> <p>3. Transformada de Fourier (10)</p> <p>3.1. Definiciones</p> <p>3.2. Ejemplos</p> <p>3.3. Propiedades</p> <p>3.4. Aplicaciones</p> <p>4. Convolución (6)</p> <p>4.1. Espacio S</p> <p>4.2. Producto de convolución</p> <p>4.3. El espacio S como anillo</p> <p>5. Distribuciones temperadas (26)</p> <p>5.1. Definiciones</p>	

5.2. Sucesión de distribuciones

5.3. Producto de distribuciones

5.4. Distribuciones y ecuaciones diferenciales

5.5. Convergencia débil

6. Distribuciones y transformada de Fourier (8)

7. Convolución de distribuciones (7)

7.1. Definiciones

7.2. Propiedades de la convolución de distribuciones

7.3. Uso de convolución en Física

7.4. Función de Green de un operador diferencial

8. La función Gamma (10)

8.1. La función factorial

8.2. La función Gamma

8.3. Función Beta

8.4. Notación doble factorial

8.5. Fórmula de Stirling

8.6. Otras funciones relacionadas

9. Transformada de Laplace (10)

9.1. Definición

9.2. Inversión de la transformada de Laplace

9.3. Propiedades de la transformada de Laplace

9.4. Lista de transformadas de Laplace

10. Aplicaciones de la transformada de Laplace (8)

10.1. Ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes

10.2. Ecuaciones integrales

10.3. Ecuaciones en derivadas parciales

10.4. Sistema de ecuaciones lineales

11. Polinomios ortogonales (3)

11.1. Definiciones

11.2. Teoremas

11.3. Relación de recurrencia

12. **Polinomios de Hermite** (5)

12.1. Definición

12.2. Función generatriz

12.3. Ortogonalidad

12.4. Algunos resultados interesantes

12.5. Solución por serie de la ecuación de Hermite

13. **Polinomios de Laguerre** (5)

13.1. Definición

13.2. Función generatriz

13.3. Relaciones de recurrencia

13.4. Ecuación de Laguerre

13.5. Ortogonalidad

13.6. Polinomios asociados de Laguerre

14. **El problema de Sturm-Liouville** (5)

14.1. Operadores diferenciales autoadjuntos

14.2. Operadores autohermíticos

14.3. Problema de autovalores

14.4. Ejemplos de funciones ortogonales

15. **Ecuaciones diferenciales con singularidades** (9)

15.1. Puntos singulares

15.2. Solución por serie: método de Frobenius

15.3. Limitaciones del método. Teorema de Fuchs

15.4. Una segunda solución

16. **Ecuaciones diferenciales del tipo...** (21)

16.1. Soluciones en puntos regulares

16.2. Soluciones en la vecindad de puntos singulares

16.3. Singularidades en infinito

16.4. Ejemplos

16.5. Ecuaciones con $n \leq 3$ singularidades Fuchsianas

17. Funciones hipergeométricas (8)

17.1. La ecuación hipergeométrica general

17.2. Ecuación indicial

17.3. Ecuación diferencial de Gauss

17.4. La serie hipergeométrica

17.5. Ecuación hipergeométrica confluyente

18. Polinomios de Legendre (22)

18.1. Función generatriz

18.2. Relaciones de recurrencia

18.3. Coeficientes del polinomio $P_n(x)$

18.4. Fórmula de Rodrigues

18.5. Ecuación diferencial de Legendre

18.6. Lugares nulos de $P_n(x)$

18.7. Relación de ortogonalidad

18.8. Expresiones integrales para $P_n(x)$

18.9. Serie de Legendre

18.10. Funciones asociadas de Legendre

18.11. Problema de Sturm-Liouville asociado

18.12. Armónicos esféricos

18.13. Segunda solución de la ecuación de Legendre

19. La ecuación diferencial de Bessel (12)

19.1. La ecuación diferencial de Bessel

19.2. Funciones de Bessel de índice no entero

19.3. Funciones de Bessel de índice entero

19.4. Comportamiento asintótico

19.5. Función generatriz

19.6. Fórmulas de adición

19.7. Representaciones integrales

19.8. Relaciones de recurrencia

19.9. Relaciones de ortogonalidad

19.10. Problema de Sturm-Liouville asociado

20. Diversos tipos de funciones cilíndricas (5)

20.1. Segunda solución de la ecuación de Bessel

20.2. Funciones de Hankel

21. Aplicaciones (22)

21.1. Coordenadas rectangulares

21.2. Coordenadas polares, dos dimensiones

21.3. Ecuación de Laplace en coordenadas esféricas

21.4. Ecuación de Laplace en coordenadas cilíndricas

21.5. Otras aplicaciones

21.6. Ecuación de difusión

21.7. Difusión con creación de partículas

13. Metodología

Cátedra:

Exposición teórica participativa orientada a la solución de problemas, clases expositivas.

Interacción con los estudiantes a través de la resolución de problemas prácticos en cada tema, clases expositivas.

Ayudantía:

Desarrollo en base a ejemplos específicos que simplifican en los conceptos entregados en la cátedra.

Tareas periódicas que serán publicadas en la medida que progrese el curso. En general, uno o dos problemas por cada tema.

14. Evaluación

6 pruebas de Cátedra de igual ponderación 15 % c/u

1 calificación generada de la ayudantía que se obtiene al promediar las tareas, con ponderación 10%

La calificación final se obtiene de estas siete evaluaciones en el caso de satisfacer el requisito

de aprobación. En caso contrario, se elimina la calificación de ayudantía, y se renormalizan los porcentajes anteriores.

Se espera que en cada una de estas evaluaciones el/la estudiante sea capaz de comprender la naturaleza del problema y así aplicar la aproximación analítica óptima.

15. Requisitos de aprobación

El/ la estudiante deberá obtener un promedio en las notas de pruebas de cátedra mayor o igual a 4.0, en cuyo caso se considera la calificación de ayudantía, siempre que sea favorable.

16. Palabras Clave

Ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales; Series de Fourier; Transformadas integrales (Fourier, Laplace, Hankel); Teoría de distribuciones; Función de Green; Sturm-Liouville; Funciones especiales; Funciones hipergeométricas y cilíndricas

17. Bibliografía Obligatoria (no más de 5 textos)

V. Muñoz, J. Rogan, Apuntes de un curso de MÉTODOS DE LA FÍSICA MATEMÁTICA II

18. Bibliografía Complementaria

G. Arfken, H. Weber, Mathematical Methods for Physicists, 4th ed., Academic Press, 1995.

Además, en los apuntes del cursos se indica bibliografía complementaria al final de cada capítulo.

Son destacables los siguientes:

P. M. Morse and H. Feshbach, Methods of theoretical physics

Courant, Hilbert - Methods of Mathematical Physics

19. Recursos web

Material publicado en U-Cursos