

Métodos Matemáticos II

Requisitos de la materia: Métodos Matemáticos I

Descripción de la asignatura: Este curso es una consecuencia inmediata del correspondiente Métodos Matemáticos I y por lo tanto es complementario a éste, de manera que aborda los temas que dan completitud al campo de la Física-Matemática necesaria en la formación de los estudiantes de Licenciatura en Física. Aquí se revisarán los temas asociados con Funciones Especiales y Ecuaciones Diferenciales Parciales.

Índice Temático:

1. Ecuaciones de primer orden, cuasilineales y métodos de las características.

Clasificación de las ecuaciones de primer orden. Construcción de las ecuaciones de primer orden. Interpretación geométrica de las ecuaciones de primer orden. Métodos de las características y solución general. Formas canónicas de las ecuaciones lineales de primer orden. Método de separación de variables.

2. Clasificación de las ecuaciones de segundo orden.

Ecuaciones diferenciales de segundo orden con 2 variables independientes. Formas canónicas. Ecuaciones con coeficientes constantes. Solución general. Otras simplificaciones.

3. Problema con valores iniciales y a la frontera.

El problema de Cauchy. Teorema de Cauchy-Kowaleskaya. Ecuación de onda homogénea. Problema con valores iniciales. Ecuación con condiciones frontera no iniciales. Ecuación de onda no homogénea.

4. Método de separación de variables.

El problema de la cuerda vibrante. Existencia y unicidad de la solución al problema de la cuerda vibrante. Problema de la conducción de calor. Existencia y unicidad de la solución al problema de la conducción del calor. Ecuación de Laplace. Problema no homogéneo.

5. Problema de eigenvalores y funciones especiales.

Sistema de Sturm-Liouville. Eigenvalores y eigenfunciones. Expansión de eigenfunciones. Convergencia en la media. Completez y desigualdad de Parseval. Ecuación de Bessel y funciones de Bessel. Formas adjuntas e identidad de Lagrange. Sistemas singulares de Sturm-Liouville. Ecuación de Legendre y funciones de Legendre. Problema de valores a la frontera que envuelven EDO. Funciones de Green para EDO. Construcción de las funciones de Green. Ecuación de Schrödinger y oscilador armónico lineal.

6. Aplicaciones de los problemas a la frontera.

Problemas con valores a la frontera. Principio del máximo y del mínimo. Teorema de unicidad y continuidad. Problema de Dirichlet para un círculo y círculo anular. Problema de Neumann para un círculo. Problema de Dirichlet para un rectángulo y la ecuación de Poisson. Problema de Neumann para un rectángulo.

7. Problema con valores a la frontera de mayor dimensión.

Problema de Dirichlet para un cubo, cilindro y esfera. Ecuación de onda y de calor en 3-D. Membrana vibrante. Flujo de calor en una placa rectangular. Ondas en 3-D. Conducción de calor en un volumen rectangular. Ecuación de Schroedinger y el átomo de hidrogeno. Método de eigenfunciones y la membrana vibrante.

8. Función de Green y el problema con valores a la frontera.

Función delta de Dirac. Propiedades de las funciones de Green. Método de las funciones de Green. Problema de Dirichlet para el operador Laplaciano, de Helmholtz. Método de las imágenes. Método de las eigenfunciones. Problema de dimensión mayor y de Neumann.

Bibliografía

Básica:

1. T. Mynt-U, "Partial differential equations of mathematical physics", Elsevier, 1980
2. G. B. Arfken & H. J. Weber, "*Mathematical Methods for Physicists*", Academic Press, 1995.

Complementaria:

3. R. Haberman, "*Elementary Applied Partial Differential Equations with Fourier Series and Boundary Value Problems*", Prentice Hall, 1983.
4. K. F. Riley, M. P. Hobson and S. J. Bence, "*Mathematical Methods for Physics and Engineering*", Third Edition, Cambridge University Press 2006.
5. S. Hassani, "*Mathematical Methods For Students of Physics and Related Fields*", Springer Science Business Media, LLC 2009.
6. T. I. Chow, "*Mathematical Methods for Physicists: A concise introduction*", Cambridge University Press, 2000.

7. E. T. Copson, "*Partial Differential Equations*", Cambridge University Press, 1975.
8. M. L. Boas, "*Mathematical Methods in the Physical Sciences*", Third Edition, Wiley & Sons, 2006.

Planeación Educativa

Competencias a desarrollar:

Generales:

1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
2. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
3. Capacidad de comunicación oral y escrita.
4. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.
5. Capacidad de investigación.
6. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
7. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.
8. Capacidad crítica y autocrítica.
9. Capacidad para actuar en nuevas situaciones.
10. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
11. Habilidad para trabajar en forma autónoma.
12. Compromiso ético.

Específicas.

13. Plantear analizar y resolver problemas matemáticos y físicos mediante la utilización de métodos analíticos.
14. Identificar los elementos esenciales de una situación compleja, realizar las aproximaciones necesarias y construir modelos simplificados que la describan para comprender su comportamiento en otras condiciones.
15. Construir y desarrollar argumentaciones validas, identificando hipótesis y conclusiones.
16. Demostrar una comprensión profunda de los conceptos fundamentales y principios de la física clásica.
17. Desarrollar una percepción clara de que situaciones aparentemente diversas muestran analogías que permiten la utilización de soluciones conocidas a problemas nuevos.
18. Actuar con responsabilidad y ética profesional, manifestando conciencia social de solidaridad, justicia y respeto por el medio ambiente.
19. Demostrar hábitos de trabajo necesario para el desarrollo de la profesión tales como el trabajo en equipo, el rigor científico, el autoaprendizaje y la persistencia.
20. Buscar, interpretar y utilizar literatura científica.

21. Comunicar conceptos y resultados científicos en lenguaje oral y escrito ante sus pares, y en situaciones de enseñanza y divulgación.
22. Demostrar disposición para enfrentar nuevos problemas en otros campos, utilizando sus habilidades específicas.
23. Plantear, analizar, y resolver problemas de matemáticas mediante la utilización de métodos analíticos.
24. Demostrar una comprensión profunda de los conceptos del álgebra.

Resultados del aprendizaje	Actividades educacionales	TETEh	Evaluación
Ecuaciones de primer orden, cuasilineales y métodos de las características.	Teóricas, Practicas (7T+7P= 14 hrs.) Autoestudio 7	14 7	Examen escrito
Clasificación de las ecuaciones de segundo orden.	Teóricas, Practicas (7T+7P= 14 hrs.) Autoestudio 7	14 7	Examen escrito
Problema con valores iniciales y a la frontera.	Teóricas, Practicas (7T+7P= 14 hrs.) Autoestudio 7	14 7	Examen oral
Método de separación de variables.	Teóricas, Practicas (7T+7P= 14 hrs.) Autoestudio 7	14 7	Examen escrito
Problema de eigenvalores y funciones especiales.	Teóricas, Practicas (7T+7P=14 hrs.) Autoestudio 7	14 7	Examen escrito
Aplicaciones de los problemas a la frontera.	Teóricas, Practicas (7T+9P= 14 hrs.) Autoestudio 7	14 7	Examen escrito
Problema con valores a la frontera de mayor dimensión.	Teóricas, Practicas (7T+7P=14 hrs.) Autoestudio 7	14 7	Examen escrito
Función de Green y el problema con valores a la frontera	Teóricas, Practicas (7T+7P=14 hrs.) Autoestudio 7	14 7	Examen escrito

Total de horas de trabajo del estudiante: (55+55=112) horas presenciales + (56) horas de autoestudio= 168 hrs.

Número de Créditos: 9