

Métodos Matemáticos I

Requisitos de la materia: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Variable Compleja.

Descripción de la asignatura: Una vez que se cuenta con el conocimiento asociado a los cursos básicos de Matemáticas y Física en estudiante se encuentra habilitado para abordar con soltura y fluidez temas que reúnen de manera natural estos dos campos; de modo que el curso en mención deberá impartirse con un enfoque integrador..

De especial importancia es la inclusión de temas complementarios a la formación del estudiante los son; Análisis de Fourier, Funciones Gamma y Beta, Análisis Tensorial, Teoría de Grupos, de Sturm-Liouville, y Funciones de Green. .

Índice Temático:

1. **Series y Transformadas de Fourier:** Espacio con producto interno. Familia de Funciones ortogonales. Completitud y teoremas de convergencia. Funciones de variación acotada. Integrales de Fourier. Aplicaciones de series de Fourier. Transformada de Fourier. Transformada inversa de Fourier. Teorema de la convolución. Transformada de Fourier de las derivadas. Aplicaciones.
2. **Funcion Gamma y Beta:** Definiciones. Propiedades simples. Funciones Digamma y Poligamma. Funcion Beta. Funciones Gamma incompletas y funciones relacionadas.
3. **Elementos de Teoría de Grupos:** Definición de Grupo. Grupos discretos. Representaciones de Grupos. Grupos continuos. Grupo de rotaciones en 2D y en 3D. Grupo euclideo en 2D y 3D. Grupo de Lorentz.
4. **Tensores:** Notación de índices. Identidades vectoriales en notación de índices. Propiedades de transformación de vectores. Definición y propiedades de Tensores. Operaciones tensoriales. Tensor métrico. Producto interno generalizado. Derivada covariante. Geodésicas. Ecuaciones de Maxwell en forma covariante.
5. **Teoría de Sturm-Liouville:** Operadores lineales. Superposición. Wronskiano. Soluciones para ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden homogéneas y no homogéneas. Operadores adjuntos. Sistema Sturm-Liouville.
6. **Funciones de Green en una dimensión:** Definición de función de Green. Calculo de algunas funciones de Green. Funciones de Green para operadores diferenciales lineales de segundo orden.

Bibliografía.

Para series y transformadas de Fourier:

- i) T. Mynt-U, "Partial differential Equations of Mathematical Physics", Elsevier, 1980.
- ii) S. Hassani, "**Mathematical methods: for students of physics and related fields**", Springer, 2009.
- iii) R. Haberman, "**Applied partial differential equations with Fourier series and boundary value problems**", Pearson, 2012.
- iv) G. B. Arfken, H. J. Weber and F. E. Harris. "**Mathematical Methods for Physicists: a comprehensive guide**", Academic Press, 2012. (COMPLEMENTARIO).
- v) M. Spiegel, "**Fourier Analysis with applications to boundary problems**", Mc-Graw-Hill, 1974. (COMPLEMENTARIO).

Para Función Gamma y Beta:

- i) G. B. Arfken, H. J. Weber and F. E. Harris. "**Mathematical Methods for Physicists: a comprehensive guide**", Academic Press, 2012.

Para Teoría de Grupos:

- i) G. B. Arfken, H. J. Weber and F. E. Harris. "**Mathematical Methods for Physicists: a comprehensive guide**", Academic Press, 2012.
- ii) K. F. Riley, M. P. Hobson, S. J. Bence, "**Mathematical methods for physics and engineering**", Cambridge University Press, 2006.
- iii) T. L. Chow, "**Mathematical methods for physicist: a concise introduction**", Cambridge University Press, 2000.
- iv) W. Tung, "**Group theory in physics**", World Scientific Publishing Company, 1985.

Para Tensores:

- i) S. Hassani, "**Mathematical methods: for students of physics and related fields**", Springer, 2009.
- ii) D. Kay, "**Tensor calculus**", McGraw-Hill, 2011. (COMPLEMENTARIO)
- iii) I. S. Sokolnikoff, "**Tensor analysis: theory and applications to geometry and mechanics continua**", Krieger Pub Co, 1990.
- iv) F. A. Hinchey, "**Vectors and tensors for engineers and scientists**", Wiley, 1976. (COMPLEMENTARIO).
- v) H. Lass, "**Vector and tensor analysis**", McGraw-Hill. (COMPLEMENTARIO).
- vi) R. d'Inverno, "**Introducing Einstein's Relativity**", Oxford University Press, 1992. (COMPLEMENTARIO).

Para Teoría de Sturm-Liouville:

- i) S. Hassani, "**Mathematical methods: for students of physics and related fields**", Springer, 2009.
- ii) G. B. Arfken, H. J. Weber and F. E. Harris. "**Mathematical Methods for Physicists: a comprehensive guide**", Academic Press, 2012. (COMPLEMENTARIO).

Para Funciones de Green en una dimensión:

- i) S. Hassani, "**Mathematical Physics: a modern introduction to its foundations**", Springer, 2013.

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	TETE H	Evaluación
Series y Transformada de Fourier	Teóricas, Practicas (8T+8P= 16 hrs.) Autoestudio 8.5	16 8.5	Examen escrito
Función Gamma y Beta	Teóricas, Practicas (7T+7P= 14 hrs.) Autoestudio 8.5	14 8.5	Examen escrito
Elementos de Teoría de Grupos	Teóricas, Practicas (10T+10P= 10 hrs.) Autoestudio 8.5	20 8.5	Examen oral
Tensores	Teóricas, Practicas (10T+10P= 9 hrs.) Autoestudio 8.5	20 8.5	Examen escrito
Teoría de Sturm - Liouville	Teóricas, Practicas (10T+10P= 9 hrs.) Autoestudio 8.5	12 8.5	Examen escrito
Funciones de Green en una Dimensión	Teóricas, Practicas (10T+10P= 9 hrs.) Autoestudio 8.5	12 8.5	Examen escrito

Total de horas de trabajo del estudiante: (55+55=110) horas presenciales + (53) horas de autoestudio= 163 hrs.

Número de Créditos: 9