

**Requisitos de la materia:** Métodos Matemáticos 1.

**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. **Método de Eigenfunciones para Ecuaciones Diferenciales:** Conjuntos de funciones. Operadores Hermitianos adjuntos y auto-adjuntos. Propiedades de Operadores Hermitianos. Ecuaciones de Sturm-Liouville. Superposición de Eigenfunciones.
2. **Funciones Especiales:** Funciones de Legendre. Solución general, para  $\ell$  entero. Propiedades de los Polinomios de Legendre. Funciones Asociadas de Legendre. Armónicos Esféricos. Funciones de Chebyshev. Funciones de Bessel. Solución general para  $\nu$  no entero; Solución general para  $\nu$  entero. Propiedades de las Funciones de Bessel. Funciones Esféricas de Bessel. Funciones de Laguerre. Funciones de Hermite. Función Hipergeométrica.
3. **Ecuaciones Diferenciales Parciales: Obtención Matemática de las Ecuaciones Diferenciales Parciales relevantes en la Física;** Ecuación de Onda, Cuerda vibrante (1-dimensional), Membrana vibrante (2-dimensional), Ondas en medios elásticos (3-dimensional), Ecuación de Calor, Ecuación de Laplace, Clasificación de ecuaciones diferenciales parciales, Formas canónicas, Ecuación con coeficientes constants, Soluciones generales, Problema de Cauchy, Teorema de Cauchy-Kowalewsky. **Método de separación de variables;** Separación de variable, La cuerda vibrante, Existencia y unicidad de la solución de la cuerda vibrante, Conducción de calor, Existencia y unicidad de la solución de la conducción de calor, Ecuación de Laplace. **Problemas de valores a la frontera (2-dimensional);** Problemas de valores a la frontera, Principio del Máximo y del Mínimo, Teoremas de continuidad y unicidad, Problemas de Dirichlet para un círculo, Problemas de Dirichlet para un anillo, Problemas de Newman para un círculo, Problemas de Dirichlet para un rectángulo, Problemas de Dirichlet para la ecuación de Poisson, Problemas de Newman para un rectángulo. **Problemas de valores a la frontera (3-dimensional);** Problema de Dirichlet para un cubo, Problema de Dirichlet

para un cilindro, Problema de Dirichlet para una esfera, Ecuación de onda y de calor, Membrana vibrante, Conducción de calor en un volumen rectangular, Átomo de Hidrogeno, Método de eigenfunciones.

#### **Bibliografía:.**

1. G. B. Arfken & H. J. Weber, "*Mathematical Methods for Physicists*", Academic Press. 1995.
2. E. T. Copson, "*Partial Differential Equations*", Cambridge University Press, 1975.
3. R. Haberman, "*Elementary Applied Partial Differential Equations with Fourier Series and Boundary Value Problems*", Prentice Hall, 1983.
4. Y. Pinchover and J. Rubinstein, "*An Introduction to Partial Differential Equations*", Cambridge Press University, 2005.
5. H. F. Weinberger, "*A First Course in Partial Differential Equations with Complex Variables and Transform Methods*", Dover Publications, 1965.
6. M. L. Boas, "*Mathematical Methods in the Physical Sciences*", Third Edition, Wiley & Sons, 2006.
7. K. F. Riley, M. P. Hobson and S. J. Bence, "*Mathematical Methods for Physics and Engineering*", Third Edition, Cambridge University Press 2006.
8. S. Hassani, "*Mathematical Methods For Students of Physics and Related Fields*", Springer Science Business Media, LLC 2009.
9. T. I. Chow, "*Mathematical Methods for Physicists: A concise introduction*", Cambridge University Press, 2000.
10. Y. Pinchover and J. Rubinstein, "*An Introduction to Partial Differential Equations*", Cambridge Press University, 2005.
11. H. F. Weinberger, "*A First Course in Partial Differential Equations with Complex Variables and Transform Methods*", Dover Publications, 1965.

#### **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:**

1. Plantear analizar y resolver problemas matemáticos y físicos mediante la utilización de métodos analíticos.
2. 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.
3. Construir y desarrollar argumentaciones validas, identificando hipótesis y conclusiones
4. Demostrar una comprensión profunda de los conceptos fundamentales y principios de la física clásica.
5. Desarrollar una percepción clara de que situaciones aparentemente diversas muestran analogías que permiten la utilización de soluciones conocidas a problemas nuevos.
6. Actuar con responsabilidad y ética profesional, manifestando conciencia social de solidaridad, justicia y respeto por el medio ambiente
7. 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.
8. Buscar, interpretar y utilizar literatura científica.
9. Comunicar conceptos y resultados científicos en lenguaje oral y escrito ante sus pares, y en situaciones de enseñanza y divulgación.
10. Demostrar disposición para enfrentar nuevos problemas en otros campos, utilizando sus habilidades específicas.

11. Plantear, analizar, y resolver problemas de matemáticas mediante la utilización de métodos analíticos.

12. Demostrar una comprensión profunda de los conceptos del álgebra.

Resultados del aprendizaje	Actividades educacionales	TETEh	Evaluación
Método de eigenfunciones para ecuaciones diferenciales	Teóricas, Prácticas (7T+3P= 10 hrs.) Autoestudio	10 7	Examen escrito
Funciones Especiales 1 Legendre	Teóricas, Prácticas (7T+3P= 10 hrs.) Autoestudio	10 7	Examen escrito
Funciones Especiales 2 Bessel	Teóricas, Prácticas (7T+3P= 10 hrs.) Autoestudio	10 7	Examen escrito
Funciones Especiales 3 Laguerre, Hermite, Chebyshev, Hipergeométrica.	Teóricas, Prácticas (9T+3P= 9 hrs.) Autoestudio	12 8	Examen escrito
Ecuaciones Diferenciales Parciales 1 Obtención Matemática de las Ecuaciones Diferenciales Parciales relevantes en la Física	Teóricas, Prácticas (9T+3P= 9 hrs.) Autoestudio	12 8	Examen escrito
Ecuaciones Diferenciales Parciales 2 Método de separación de variables	Teóricas, Prácticas (9T+3P= 9 hrs.) Autoestudio	12 8	Examen escrito
Ecuaciones Diferenciales Parciales 3 Problemas de valores a la frontera (2-dimensional)	Teóricas, Prácticas (9T+3P= 9 hrs.) Autoestudio	12 8	Examen escrito
Ecuaciones Diferenciales Parciales 4 Problemas de valores a la frontera (3-dimensional)	Teóricas, Prácticas (9T+3P= 9 hrs.) Autoestudio	12 8	Examen escrito

Total de horas de trabajo del estudiante: (66+24) horas presenciales + (61) horas de autoestudio= 151 hrs.

Número de Créditos: 9