UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD IZTAPALAPA	DIVISION CIENCIAS BASICAS E INGENIERIA		1 / 5
NOMBRE DEL PLAN **LICENCIATURA EN CIENCIAS ATMOSFERICAS**			
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE **ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES Y FUNCIONES ESPECIALES**	CRED.	9
2111049		TIPO	**OBL.**
H.TEOR. **3.0**	SERIACION 2131091 Y 2132069	TRIM. VI-VII	
H.PRAC. **3.0**			

OBJETIVO(S):

Objetivo General:

Que al final de la UEA el alumno sea capaz de:

Resolver las ecuaciones diferenciales parciales de Laplace, onda y calor en regiones acotadas rectangulares, cilíndricas y esféricas, usando las funciones especiales y series generalizadas de Fourier.

Objetivos Específicos:

Que al final de la UEA el alumno sea capaz de:

- Deducir las ecuaciones de Laplace y Poisson usando las ecuaciones de la electrostática y la ecuación de onda para ondas electromagnéticas usando las ecuaciones de Maxwell en el vacío.
- Usar la ley de Fourier para deducir la ecuación de calor y deducir la ecuación de onda para una cuerda.
- Calcular las series trigonométricas de Fourier de funciones periódicas y no periódicas en un intervalo finito.
- Aplicar el método de separación de variables en dos y tres dimensiones para resolver las ecuaciones de Laplace, Poisson, de calor y de onda, en regiones rectangulares, con condiciones de frontera tipo Dirichlet, Neumann y mixtas.
- Aplicar el método de separación de variables para reducir a problemas Sturm-Liouville la solución de las ecuaciones de Laplace, calor y onda, en regiones circulares, cilíndricas y esféricas.
- Conocer las propiedades principales de las soluciones de los problemas de valores propios de Sturm-Liouville y su aplicación en el cálculo de series generalizadas de Fourier.
- Aplicar el método de ortogonalización de Gram-Schmidt para calcular

polinomios ortogonales con diferentes producto escalar.

- Conocer los resultados principales sobre polinomios ortogonales y los problemas de Sturm-Liouville asociados. Ejemplificar los resultados con los polinomios de Hermite, Legendre, funciones asociadas de Legendre y los polinomios de Laguerre y calcular series de Fourier usando distintas bases de polinomios ortogonales.
- Identificar los polinomios ortogonales mencionados en el inciso anterior como casos particulares de la función hipergeométrica generalizada.
- Conocer las propiedades de la ecuación diferencial de Bessel y usar las funciones Bessel para resolver problemas de Sturm-Liouville que aparecen al resolver ecuaciones diferenciales parciales con el método de separación de variables.
- Calcular los valores propios y funciones propias (armónicos esféricos) del operador de Laplace en la esfera unitaria.
- Usar la transformada de Fourier para resolver las ecuaciones de Laplace, Poisson, de calor y de onda en regiones no acotadas en una, dos y tres dimensiones.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Ecuaciones de Laplace, de calor y de onda en dos y tres dimensiones.

2. Series trigonométricas de Fourier de funciones periódicas y no periódicas en un intervalo finito [-a, a]. Convergencia de series de Fourier y el fenómeno de Gibbs. Cálculo de series de Fourier en un intervalo [0, a] por extensión par o impar de una función al intervalo simétrico [-a, a].

3. Método de separación de variables para resolver las ecuaciones de Laplace no homogénea, de calor y de onda, en una región rectangular con condiciones de frontera tipo Dirichlet, Neumann y Mixtas. Extensión del método de separación de variables a la solución de problemas tridimensionales.

4. Problemas de Sturm-Liouville, método de separación de variables para resolver las ecuaciones de Laplace, de calor y de onda, en coordenadas cilíndricas y esféricas con condiciones de frontera tipo Dirichlet, Neumann y Mixtas.

5. Problemas de eigenvalores de Sturm-Liouville. Propiedades de monotonía de los eigenvalores, ortogonalidad y completez de las eigenfunciones. Cálculo de series generalizadas de Fourier usando las eigenfunciones.

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
Casa abierta al tiempo

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 396

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

6. Ortogonalización de Gram-Schmidt y cálculo de polinomios ortogonales con diferentes productos interiores.

7. Polinomios ortogonales y los problemas de Sturm-Liouville asociados. Ejemplos: polinomios de Hermite, Legendre, funciones asociadas de Legendre y polinomios de Laguerre. Cálculo de coeficientes de Fourier de un mismo polinomio en distintas bases ortogonales. Formulas de recurrencia y fórmulas de Rodrigues.

8. Función hipergeométrica generalizada.

9. Funciones de Bessel, propiedades principales y problemas de Sturm-Liouville asociados.

10. Eigenvalores y eigenfunciones del operador de Laplace en el círculo unitario. Solución de las ecuaciones de Laplace no-homogénea, de calor y de onda en regiones circulares o cilíndricas con condiciones de frontera tipo Dirichlet, Neumann o mixtas.

11. Eigenvalores y eigenfunciones del operador de Laplace en la esfera unitaria. Armónicos esféricos y propiedades principales. Solución de las ecuaciones de Laplace no homogénea, de calor y de onda en regiones esféricas con condiciones de frontera tipo Dirichlet y Neumann.

12. Definición de la transformada de Fourier. Aplicaciones a la solución de las ecuaciones de Laplace, Poisson, de calor y de onda en regiones no acotadas en una, dos y tres dimensiones.

Temas optativos:

1. El oscilador armónico cuántico.
El átomo de Hidrógeno.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Al iniciar el curso se recomienda presentar una visión general en donde se indique la importancia de los métodos matemáticos que se revisarán y su relación con otras UEA de la licenciatura. Se sugiere discutir el espectro de aplicaciones de estos métodos matemáticos.

Se hará énfasis en las aplicaciones y sólo se dedicará un mínimo de tiempo a demostraciones matemáticas.

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 396

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

Se recomienda que en la exposición de la teoría se introduzcan los conceptos haciendo uso de ejemplos tomados de varias disciplinas, resaltando los aspectos conceptuales en forma intuitiva y geométrica, sin descuidar los aspectos de formalización, cuando se requiera.

En las sesiones de taller, los alumnos deberán utilizar las herramientas analizadas en las sesiones de teoría, para resolver problemas de distinto grado de dificultad. La forma de trabajo puede ser individual o colectiva y en todo momento debe ser conducida por el profesor.

Se buscará que el alumno elabore un acervo personal de métodos y estrategias para la solución de problemas, por ejemplo: leer el problema varias veces, definir variables e identificar los parámetros, identificar los datos, lo que se pregunta, usar herramientas analíticas o numéricas, evaluar la plausibilidad y validar e interpretar soluciones. Las sesiones de taller serán organizadas con base en la resolución de problemas que incluyan:

1. Resolver problemas específicos de aplicación de sistemas lineales en diferentes disciplinas (actividad de integración) en el salón de clase.
2. Se realizarán sesiones de resolución de ejercicios.

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

La evaluación global incluirá evaluaciones periódicas y una evaluación terminal. Las primeras podrán realizarse a través de evaluaciones escritas de los temas cubiertos hasta el momento de su aplicación. También se considerará la participación del alumno en sesiones teóricas y de taller, ejercicios y temas a desarrollar por parte del alumno, tareas presentadas y otros elementos de evaluación como: presentaciones orales, proyectos, participación en grupos de discusión, etc.

Al inicio del curso el profesor indicará los elementos específicos que considerará para la evaluación global, así como la ponderación de cada elemento.

Evaluación de Recuperación:

A juicio del profesor, consistirá en una evaluación que incluya todos los contenidos teóricos y prácticos de la UEA.

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 396

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN CIENCIAS ATMOSFERICAS	5/ 5
CLAVE 2111049	ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES Y FUNCIONES ESPECIALES

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

1. Arfken G. B., Weber, H.J., Mathematical Methods for Physicist, Elsevier Academic Press, 2005.
2. Boyce, W. E., DiPrima, R.C., Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera, 4a. Ed. Limusa, 2005.
3. Courant, R. E., Hilbert, D., Methods of Mathematical Physics, Interscience, New York, 1962.
4. Edwards, C. H., Penney, D. E., Ecuaciones diferenciales y Problemas con valores en la Frontera (Cómputo y Modelado), Ed. Pearson, 2009.
5. Farlow, S. J., Partial Differential Equations for Scientists & Engineers, John Wiley & Sons, 1982.
6. Hochstadt, H., The Functions of Mathematical Physics, Dover, N.Y. 1986.
7. Levin, I. N., Química Cuántica, Prentice Hall, Pearson Educación, 5a. Ed., 2001.
8. MacCluer, C.R., Boundary Value Problems and Orthogonal Expansions, Physical Problems from a Sobolev Viewpoint, IEEE Press, New Jersey, 1994.
9. Sneddon, J. N., Special Functions of Mathematical Physics and Chemistry, Longman 1980.
10. Taylor, M. E., Partial Differential Equations, Basic Theory, Springer, New York, 1996.
11. Zill, D. G., Cullen, M. R., Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera, 6a. Ed., Cengage Learning, 2008.

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

Casa abierta al tiempo

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 396

EL SECRETARIO DEL COLEGIO