

FICHA DE ASIGNATURAS DE POSTGRADO

Por favor diligencie únicamente las celdas en azul. Escriba el nombre completo de la asignatura en mayúscula/minúscula.

FECHA ACTUALIZACIÓN:

Día	Mes	Año
25	Octubre	2016

1. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA	
1.1. CÓDIGO DE LA ASIGNATURA	<i>(Asignado por el Sistema de Información Académica)</i>
1.2. NOMBRE DE LA ASIGNATURA	OPTIMIZACION EN SISTEMAS DE POTENCIA
1.3. SEDE	MANIZALES
1.4. FACULTAD	INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
1.5. UNIDAD ACADÉMICA BÁSICA (que ofrece la asignatura)	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ELECTRICA, ELECTRONICA Y COMPUTAC
1.6. NIVEL	POSTGRADO

Convenciones utilizadas:

HAP: Horas de Actividad Presencial a la semana o intensidad horaria
HAI: Horas de Actividad autónoma o Independiente a la semana
THS: Total Horas de actividad académica por Semana
Semanas: Número de semanas por periodo académico (o semestre)

2. DURACION . Por favor diligencie las celdas en azul					
A LA SEMANA			AL SEMESTRE		CREDITOS
HAP	HAI	THS= HAP +HAI	No. de semanas	THP= THSxSemanas	No. de Créditos
4	6	10	16	160	3

3. VALIDABLE	
<i>Marcar con una X</i>	
Asignatura validable	
Asignatura NO validable	X

4. TIPO DE CALIFICACIÓN	
Numérica (de 0.0 a 5.0)	Las calificaciones de las asignaturas serán numéricas de cero (0.0) a cinco punto cero (5.0), en unidades y décimas.

5. PORCENTAJE DE ASISTENCIA					
%	75	Total de horas presenciales al semestre= HAP x Semanas	64	Mínimo de horas	48

6. PRERREQUISITOS – CORREQUISITOS DE LA ASIGNATURA <i>Marque con una X</i>			
La asignatura tiene prerrequisitos		La asignatura tiene correquisitos	X

6.1. Liste por separado cada una de las asignaturas prerrequisito o correquisito. Inserte tantos renglones como sea necesario.		
	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CÓDIGO
Correquisito	OPTIMIZACION	4101323
Prerrequisito		
Prerrequisito		
Prerrequisito		
Correquisito		
Correquisito		

Sólo para las asignaturas de libre elección diligencie 7. Si además hace parte de una línea de profundización, diligencie 8. En caso contrario, pase a 9. Escriba los nombres completos en mayúscula/minúscula.

7. ASIGNATURA DE LIBRE ELECCIÓN <i>Marque con una X</i>					
Contexto o Cátedra		Electiva	X	De línea de profundización	



8. ASIGNATURA DE LÍNEA DE PROFUNDIZACIÓN *Liste por separado cada una de las asignaturas que conforman la línea. Inserte tantos renglones como asignaturas contenga la línea*

NOMBRE DE LA LÍNEA:

NOMBRE DE LAS ASIGNATURAS QUE CONFORMAN LA LÍNEA

NOMBRE DE LA LÍNEA:

NOMBRE DE LAS ASIGNATURAS QUE CONFORMAN LA LÍNEA

En la columna Componente seleccione según corresponda.

9. PLANES DE ESTUDIO A LOS QUE SE ASOCIARA LA ASIGNATURA	Componente
DOCTORADO EN INGENIERIA - AUTOMATICA (4500)	
MAESTRIA EN INGENIERIA - AUTOMATIZACION (4426)	
MAESTRIA EN INGENIERIA - INGENIERIA ELECTRICA (4429)	

10. AGRUPACIONES Las agrupaciones se componen de asignaturas que permiten profundizar en un tema o área del conocimiento, o que se asocian en torno a un eje temático. Si la asignatura hace parte de una o varias agrupaciones, liste las asignaturas que conforman el grupo. En la última columna seleccione el componente, según sea el caso.

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

11. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

PREREQUISITOS CONCEPTUALES: ALGEBRA LINEAL, CALCULO VECTORIAL, METODOS NUMERICOS, OPTIMIZACION NUMERICA

JUSTIFICACION DE LA ASIGNATURA:

Los sistemas de generación y transmisión de energía eléctrica son complejos y de gran escala, razón por la cual las herramientas computacionales siempre han sido necesarios para su análisis, diseño, planeación de expansión, planeación operativa y gestión de la operación. Todos estos aspectos llevan a contemplar diferentes problemas matemáticos, muchos de los cuales caen en la denominación de los problemas de optimización, es decir, no basta con encontrar una solución, sino que esta debe tener propiedades óptimas en uno o más sentidos. Esta ha sido un área de investigación importante en ingeniería eléctrica desde siempre y en la actualidad la transición a sistemas con alta penetración de fuentes renovables de energía y de esquemas avanzados de gestión y comercialización tales como los contemplados en las tecnologías de Smart Grid han llevado a que la investigación en el área sea especialmente dinámica e intensa. Desde este punto de vista, el curso pretende abordar los últimos desarrollos investigativos relacionados con el área.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

OBJETIVO GENERAL

Presentar los últimos avances en materia de técnicas de optimización aplicadas a los problemas contemporáneos en los sistemas de generación y transmisión de energía eléctrica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Jerarquizar y clasificar los problema de optimización tradicionales en sistemas de generación y transmisión de energía eléctrica de acuerdo a su escala temporal, tipo de función objetivo, modelo de red, entorno problemático, existencia y naturaleza de restricciones intertemporales, clase de problema de optimización y sus respectivas técnicas de solución típicas
- Conocer y aplicar las formulaciones y técnicas de solución de problemas de despacho económico atemporal, enfocando las diferentes variaciones de esquema de función objetivo, modelo de red, esquema de seguridad operativa y de ser del caso, conciliación con estructuras de mercado competitivo.
- Conocer y aplicar formulaciones de problemas de despacho con restricciones intertemporales originadas en subsistemas hídricos, esquemas de demanda flexible, sistemas de almacenamiento, carga programada de parque vehicular eléctrico y otras tecnologías que involucren este tipo de restricciones, considerando y analizando además las interacciones de mercado a las cuales den origen.
- Conocer y aplicar formulaciones de problemas de planeación de la expansión en generación y/o transmisión de largo plazo, clasificando los esquemas en horizonte deslizante, por etapas, basado en confiabilidad, basado en costo de inversión y operación, basado en beneficio social esperado etc.
- Aplicar métodos de descomposición a problemas de gran escala originados en el área de la optimización aplcada a sistemas de generación y transmisión de energía eléctrica
-
-

DESCRIPCION DEL PROGRAMA:En el curso la finalidad es conocer el estado del arte en el área, aplicando técnicas avanzadas de optimización de gran escala en la solución de problemas.

METODOLOGÍA

El curso contendrá clases teóricas y programación de los esquemas de solución vistos en clase apoyados en el paquete MATPOWER.



12. CONTENIDO	
12.1. CONTENIDO BÁSICO	12.2. CONTENIDO DETALLADO
Índice a partir del cual se muestra el contenido de la asignatura a través de los ítems principales.	Descripción del contenido de la asignatura especificando cada uno de los ítems del contenido básico.
1. Introducción a los problemas de optimización en sistemas de potencia	1.1 Descripción general de un sistema de potencia y de su operación 1.2 Modelos de red 1.3 Problemas clásicos de planeación operativa estática: Despacho económico, flujo óptimo. 1.4 Seguridad de operación. 1.5 Problemas clásicos operativos temporales: coordinación hidrotérmica y comisión de unidades. Restricciones energéticas. 1.6 Confiabilidad de la operación. 1.7 Planeación de la expansión en generación basada en confiabilidad y en costos de inversión y operativos. 1.8 Planeación de la expansión de transmisión basada en confiabilidad y en costos operativos. 1.9 Función de beneficio social como función objetivo en problemas de planeación.
2. MATPOWER y su estructura.	2.1. Flujo óptimo generalizado en MATPOWER. 2.2. Inclusión de restricciones lineales y variables adicionales arbitrarias en MATPOWER. 2.3. Costo generalizado en MATPOWER. 2.4. Técnicas de organización para formulación de problemas complejos en MATPOWER. 2.5. Cómputo eficiente de jacobianos y Hessianos. 2.6. Interfaz basada en objetos para los problemas de optimización en MATPOWER. 2.7. Caso de uso 1: co-optimización de mercados de energía y de reserva operativa. 2.8. Caso de uso 2: Coordinación hidrotérmica.



3. Planeación estática de la operación.	3.1. Flujo óptimo seguro de potencia.
	3.2 Enfoques de seguridad: Contingencias, reservas, sub-capacidad, nomogramas, escenarios.
	3.3 Métodos clásicos de solución: simplificaciones, factibilidad iterativa, co-optimización. Consecuencias en esquemas de mercado.
	3.4 Conciliación de resultados en entornos de mercado libre dirimido mediante subasta.
	3.5 Redespachos posteriores; tiempo real.
	3.6 Métodos de solución: Programación lineal simplex primal y dual, métodos de punto interior, método de Newton con conjunto activo, métodos duales generales.
	3.7 Formulación estocástica y cuantificación de carga deslastrada esperada.método de Newton con conjunto activo.
	3.8 Caso de estudio 1: Programación operativa estocástica segura mediante escenarios post-contingentes.
	3.9 Caso de estudio 2: Inclusión del criterio de igualación del riesgo de desastre (VERPC) en el mercado eléctrico colombiano.
4. Planeación temporal determinística de la operación	4.1 Límites de rampa.
	4.2 Límites de energía.
	4.3 Ecuación de estado de almacenamiento.
	4.4 Solución directa.
	temporalmente.
	4.6 Problema dual y separabilidad. Relajación lagrangiana y Benders generalizado.
	4.7 Comisión de unidades con programación dinámica restringida.
	4.8 Comisión de unidades con relajación lagrangiana.
	4.9 Comisión de unidades con programación mixta entera.
	4.10 Esquemas para incorporar dimensión reactiva en la comisión de unidades.
5. Planeación de la expansión	5.1 El problema de la planeación de la expansión y las fuentes de incertidumbre.
	5.2 Taxonomía de enfoques: horizonte discretizado, multi-etapa; confiabilidad o beneficio social; estocástico o escenarios what-if, con o sin recurso, objetivo simple o múltiple.
	5.3 Enfoques con decisión endógena.
	5.4 Planeación estocástica de la expansión en generación vs. costeo con curva de duración de carga.
	5.5 Programación dinámica dual estocástica.
	5.6 Modelo disyuntivo para proyectos de transmisión en planeación de la expansión en transmisión.
6. Optimización estocástica.	6.1 Introducción a la optimización estocástica formal
	6.2 Árboles de decisión. Problemas Multi-etapa y con recurso. Recombinación de escenarios.
	6.3 Restricciones robustas, restricciones en probabilidad, restricciones en valor esperado.
	6.4 Costos robustos, costos esperados. Costo de arrepentimiento, costo de adaptación.
	6.5 Generación de escenarios y densidades de probabilidad
	6.6 Caso de estudio 1: MOST (Matpower Optimal Scheduling Tool)
7. Optimización de gran escala	7.1 Complejidad en algoritmos
	7.2 Métodos de ordenamiento para la solución directa de sistemas lineales simétricos



	7.3 Métodos iterativos de solución de sistemas lineales; preconditionadores.
	7.4 Métodos aproximados de solución de sistemas lineales
	7.5 Caso de estudio: PARDISO

8. Descomposición de problemas de gran escala	8.1 Separabilidad y estructura en problemas de gran escala en sistemas de potencia
	8.2 Descomposición de Bender
	8.3 El principio del problema auxiliar de G. Cohen y los esquemas duales lagrangianos
	8.4 Descomposición por estructura de factorización
	8.4 Coordinación de primer orden y esfuerzos actuales en coordinación de orden superior
	8.6 Caso de estudio 1: Búsqueda lambda aproximada de orden superior en despacho económico con pérdidas
	8.7 Caso de estudio 2: En búsqueda de una actualización dual de orden superior para MOPS.

9. Paralelización	9.1 Estructuras paralelizables. Comunicación. Paso de mensajes.
	9.2 Esquemas de balance de carga computacional.
	9.3 Caso de estudio 1: Comisión de unidades AC con relajación lagrangiana paralela.
	9.4 Caso de estudio 2: Planeación de la expansión en generación con relajación lagrangiana paralela.

14. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA			
Por favor escriba el título y los nombres de autor completos en mayúscula/minúscula.			
Autor (es)	Título	Editorial - País	Año
Bertsekas	Nonlinear Programming, 2nd. Ed.	Athena Scientific, USA	1999
Trefethen, Bau	Numerical Linear Algebra	SIAM, USA	1997
Golub, Van Loan	Matrix Computations 4th. Ed.	Johns Hopkins Press, USA	2013
Bertsekas	Dynamic Programming and Optimal Control Vols. 1 & 2, 3rd. Ed.	Athena Scientific, USA	2005
Ross	Introduction to Stochastic Dynamic Programming	Academic Press, USA	1983

Introduzca las filas que sean necesarias

NOMBRE DEL DIRECTOR DE ÁREA CURRICULAR

APROBACIÓN DEL CONSEJO DE FACULTAD			
Fecha del Consejo (dia/mes/año)		Acta Número	

Para programas de las sedes Manizales, Medellín y Palmira:

Remita el formato completamente diligenciado vía correo electrónico a la Vicedecanatura de la Facultad para su conocimiento y revisión. Una vez revisado podrá ser devuelto al programa para su ajuste y nuevo envío. Cuando la Vicedecanatura considere que está listo, lo remite a la Dirección Académica de Sede. Ya revisado debe ser enviado a la Dirección Nacional de Programas de Pregrado (DNPPre) en medio magnético al correo proasigna_nal@unal.edu.co.

Para programas de la sede Bogotá:

Remita el formato completamente diligenciado vía correo electrónico a la Vicedecanatura de la Facultad para su conocimiento y revisión. Una vez revisado podrá ser devuelto al programa para su ajuste y nuevo envío. Cuando la Vicedecanatura considere que está listo, lo remite a la Dirección Nacional de Programas de Pregrado (DNPPre) en medio magnético al correo proasigna_nal@unal.edu.co.

Si tiene observaciones o comentarios por favor comunicarse a las extensiones 18088 ó 18047.