

Código de asignatura: IE023

Nombre del programa académico	Ingeniería Eléctrica
Nombre completo de la asignatura	Operación de Sistemas Eléctricos
Area académica o categoría	Profesionales y específicas
Semestre y año de actualización	Semestre 1 - 2022
Semestre y año en que se imparte	Semestre 10 – Año 5
Tipo de asignatura	<input checked="" type="checkbox"/> Obligatoria <input type="checkbox"/> Electiva
Número de créditos ECTS	5
Director o contacto del programa	José Germán López Quintero
Coordinador o contacto de la asignatura	Andrés Ricardo Herrera Orozco

Descripción y contenidos

<p>1. Breve descripción</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>El curso de operación de sistemas de potencia es de carácter teórico. En esta asignatura se imparten los conocimientos básicos asociados a la operación de sistemas eléctricos de potencia en el contexto nacional. Se presentan algunos conceptos de optimización matemática y de toma de decisiones bajo incertidumbre.</i>
<p>2. Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Al finalizar el curso, el estudiante estará en capacidad de usar técnicas matemática para el análisis y operación de sistemas hidrotérmicos en el contexto colombiano en relación con los objetivos del programa (OP-1, OP-2, OP-3).</i>
<p>3. Resultados de aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>RA1: Identificar las principales características teóricas asociadas a los tipos de problemas de optimización</i> ▪ <i>RA2: Plantear problemas de despacho de plantas térmicas incluyendo restricciones técnicas</i> ▪ <i>RA3: Plantear problemas de despacho hidro-térmico en el contexto colombiano</i> ▪ <i>RA4: Solucionar problemas de optimización lineal y cuadrática usando software especializado</i> ▪ <i>RA5: Analizar los problemas de estimación de estado, control automático de la generación y operación en tiempo real de la red de potencia</i> ▪ <i>RA6: Analizar el efecto de nuevas tecnologías en la operación de sistemas de potencia en el contexto colombiano</i> ▪ <i>En correspondencia con (RAP-4, RAP7, RAP-8).</i>
<p>4. Contenido</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>T1: Introducción a la optimización (16 h).</i> ▪ <i>T2: Despacho económico de plantas térmicas (12 h).</i> ▪ <i>T3: Despacho hidrotérmico (10 h).</i> ▪ <i>T4: Operación en tiempo real, estimación de estados y control automático de la generación (16 h).</i> ▪ <i>T5: Operación del sistema considerando nuevas tecnologías (energías renovables no convencionales, elementos de almacenamiento de la energía, gestión de la demanda y vehículos eléctricos) (10 h).</i>
<p>5. Requisitos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Análisis de Sistemas de Potencia (IE883). Debe conocer aspectos teóricos sobre circuitos eléctricos y el análisis de sistemas eléctricos de potencia.</i>

6. Recursos

Bibliografía:

- *A. J. Word, B. F. Wollenberg, G.B. Sheblé, Power Generation, Operation, and Control, Wiley-Interscience, 3 Edition, 2013.*
- *A. Gómez-Expósito, A. Conejo, C. Cañizares, Electric Energy Systems: Analysis and Operation, CRC Press, 1 edition, 2008.*
- *D. Gan, D. Feng, and J. Xie, Electricity Markets and Power System Economics, CRC Press, 1 edition, 2013.*
- *D.S. Kirschen, G. Strbac, Fundamentals of Power System Economics, Wiley, 1 edition, 2004.*
- *R. Baldick, Applied Optimization, Cambridge University Press, 1 edition, 2009.*
- *A. Garcés, Sistemas de Generación de Energía, Universidad Tecnológica de Pereira, 1 edición, 2008.*

Software

- *Python/cvxopt, matlab/cvx, GAMS, AMPL*

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

- *Clases magistrales.*
- *Ejercicios en clase enfocados al uso de programas de modelamiento algebraico de problemas de optimización.*
- *Análisis de documentos técnicos de los organismos de regulación (CREG), planeación (UPME) y operación del sistema eléctrico (XM).*
- *Notas de clase.*

8. Trabajos en laboratorio y proyectos

- *Discusión de casos de estudio reales.*
- *Invitación a charla de alguien de la industria para compartir experiencias asociadas a la operación del sistema*
- *Actividad 1: Solución de modelos de optimización usando software de modelamiento algebraico*
- *Actividad 2: Solución de un despacho económico usando software de modelamiento algebraico*
- *Actividad 3: Solución de un problema de despacho hidrotérmico usando software de modelamiento algebraico*
- *Actividad 4: Solución de un problema de optimización incluyendo nuevas tecnologías*

9. Métodos de aprendizaje

- *Clases magistrales complementadas con ejercicios prácticos.*
- *Desarrollo de actividades y programas en Python/Matlab/ GAMS/AMPL*
- *Tareas (opcionales) de simulación para aumentar la nota sobre los exámenes. Tanto las tareas como el software a utilizar varían cada semestre. Un estimativo es el siguiente: Tarea 1 Solución a problemas de optimización matemática y análisis de los resultados en cuanto a unicidad de la solución. Tarea 2: Solución de un problema de despacho de plantas térmicas y de despacho hidrotérmico. Tarea 3: Solución a un problema de estimación de estados o bien a un problema de operación considerando nuevas tecnologías de generación, almacenamiento o gestión de la demanda.*

10. Métodos de evaluación

- *Tres exámenes más tareas opcionales.*
- *Examen 1 (semana 6) (valor 33 %) Conceptos básicos de optimización y aplicación al problema de plantas térmicas sin restricciones de red. Se evalúan los resultados de aprendizaje (RA1).*
- *Examen 2 (semana 10) (valor 33 %) Despacho térmico e hidrotérmico considerando restricciones técnicas. Se evalúan los resultados de aprendizaje (RA2, RA3).*
- *Examen 3 (final) (valor 34 %) Operación en tiempo real y aplicación de nuevas tecnologías. Se evalúan los resultados de aprendizaje (RA5 y RA6).*
- *Tareas opcionales y trabajo en clase (se suma sobre el valor de la nota de los exámenes). Se evalúan los resultados de aprendizaje (RA4).*