

**Código de asignatura: 47F24**

<b>Nombre del programa académico</b>	Maestría en Ingeniería Eléctrica		
<b>Nombre completo de la asignatura</b>	Redes eléctricas inteligentes - Smart Grids		
<b>Número de créditos ECTS por categoría</b>	Ciencias naturales y	Módulos profesionales y	Humanidades y ciencias
	4	2	1
<b>Semestre y año de actualización</b>	Semestre 1 – 2020		
<b>Semestre y año en que se imparte</b>	Semestre 1 – Año 1		
<b>Tipo de asignatura</b>	<input type="checkbox"/> Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Electiva		
<b>Director o contacto del programa</b>	Juan José Mora Flórez y Andrés Ricardo Herrera Orozco		
<b>Coordinador o contacto de la asignatura</b>	Andrés Escobar Mejía		
<b>Descripción y contenidos</b>			
<b>1. Breve descripción</b>			
Este curso brinda los conceptos necesarios para el entendimiento de las redes eléctricas inteligentes. Su contenido está orientado al modelado de redes de distribución con integración de recursos energéticos distribuidos (DER en sus siglas en inglés) y el análisis de los retos más sobresalientes que se presentan con la integración de estas tecnologías. Adicionalmente, conceptos relacionados con las redes eléctricas inteligentes, tales como recursos energéticos distribuidos (DER), microredes, sistemas ciber-físicos y el impacto en la operación de los sistemas de distribución modernos también serán analizados.			
<b>2. Objetivos. Se espera que al finalizar este curso el estudiante esté en la capacidad de:</b>			
- OA1: Entender los conceptos antes presentados sobre las redes inteligentes, tener la habilidad de modelar redes de distribución con integración de DER y realizar un análisis de su comportamiento en estado estacionario, mediante herramientas computacionales como EMTD-ATP y Simulink de Matlab®. Se corresponde con los RAP: RAP1, RAP2, RAP3, RAP9, RAP10, RAP11, RAP12, RAP13			
<b>3. Resultados de aprendizaje. Los propósitos de formación en el estudiante de posgrado son:</b>			
- RAA-1. Identificar términos, conceptos y teorías relacionadas con redes eléctricas inteligentes. Se corresponde con los RAP: RAP1, RAP9, RAP11.			
- RAA-2. Desarrollar habilidades para el modelado de redes de distribución considerando la integración de recursos energéticos distribuidos. Se corresponde con los RAP: RAP1, RAP3, RAP9.			
- RAA-3. Desarrollar habilidades para la simulación y el análisis de redes de distribución con integración de recursos energéticos distribuidos, mediante programación de herramientas computacionales o el uso de software. Se corresponde con los RAP: RAP1, RAP3, RAP9, RAP12, RAP13.			
- RAA-4. Aplicar los conocimientos adquiridos a problemas reales de redes inteligentes, con enfoque al trabajo colaborativo, independiente y en investigación formativa. Se corresponde con los RAP: RAP2, RAP9, RAP10, RAP12, RAP13.			
<b>4. Contenido</b>			
- T-1. Introducción a las redes eléctricas inteligentes. (9 horas)			
- T-2. Modelado de redes de distribución activas (9 horas)			
- T-3. Fundamentos para el análisis de sistemas de distribución activos (9 horas)			
- T-4. Funciones para el mejoramiento de la resiliencia de sistemas de distribución activos (21 horas)			
<b>5. Requisitos.</b> Los definidos en requisito de admisión de la IES.			
<b>6. Recursos</b>			
<b>Bibliografía</b>			

## 6. Recursos

- [1] Estudio: Smart Grids Colombia Visión 2030 - Mapa de ruta para la implementación de redes inteligentes en Colombia. 2016. Disponible online: <http://www1.upme.gov.co/Paginas/Smart-Grids-Colombia-Visi%C3%B3n-2030.aspx>
- [2] Hatzigiorgiou, N. Microgrids: architectures and control. John Wiley and Sons Ltd. 2014.
- [3] Alexandre Oudalov, et al. Novel protection systems for microgrids, Advanced Architectures and Control Concepts for more microgrids. WORK PACKAGE C: Alternative Designs for Microgrids. 2009.
- [4] Krzysztof Iniewski. Smart grid infrastructure & networking, 2013
- [5] Tobias Brandt. IT Solutions for the Smart Grid Theory, Application, and Economic Assessment.
- [6] Ali Keyhani. Design of smart power grid renewable energy systems. 2011
- [7] Zubair Md Fadlullah, Nei Kato. Evolution of Smart Grids. 2015
- [8] Ali Keyhani, Muhammad Marwali. Smart Power Grids. 2011, SpringerLink (Online service)
- [9] Bernd M Buchholz, Zbigniew Styczynski. Smart Grids -- Fundamentals and Technologies in Electricity Networks. 2014.
- [10] Ehab Al-Shaer, Mohammad Ashiqur Rahman, Mohammad Ashiqur Rahman. Security and Resiliency Analytics for Smart Grids Static and Dynamic Approaches. 2016.
- [11] Aranya Chakraborty, Marija D Ilić, Marija D Ilić. Control and Optimization Methods for Electric Smart Grids, 2012. SpringerLink (Online service)
- [12] Anderson, P.M. Power System fault analysis. IEEE Press, 1999.
- [13] Arun G. Phadke, James S. Thorp, Computer Relaying for Power Systems, 2nd Edition. Wiley, 2009.
- [14] M. Kezunovic, J. Ren, S. Lotfifard. Design, Modeling and Evaluation of Protective Relays for Power Systems. 2016. ISBN 978-1-118-72064-6
- [15] Artículos de revistas de bases de datos IEEE, Science direct, entre otras, con casos de estudio.

## 7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

- Trabajos en clase y de profundización ejecutados en grupo (colaborativos).
- Trabajo integrador en grupo que cubre todas las áreas.
- Trabajo de investigación formativa, con aplicación al área individual de investigación.
- Presentaciones y archivos de soporte de la clase

## 8. Trabajos en laboratorio y proyectos

- Examen escrito 1. 4 horas estudiante. individual
- Examen escrito 2. 4 horas estudiante. individual
- Trabajo integrador de investigación formativa. Grupal. 24 horas estudiante

## 9. Métodos de aprendizaje

- Cátedra magistral: Se efectúa planteamiento y debates sobre problemas y diseños propuestos.
- Aula extendida: Se dejan temáticas específicas para ser estudiadas y profundizadas en trabajo independiente.
- Aprendizaje basado en problemas. Se presentan problemas reales de aplicación a las Smart grids.
- Trabajos colaborativos. Se desarrollan actividades independientes, personalizadas y grupales en forma de trabajos prácticos.
- Investigación formativa. Se fomenta la investigación a través de actividades que permitan la construcción u organización de conocimiento.

## 10. Métodos de evaluación

La evaluación se realiza mediante la presentación de pruebas escritas y trabajos prácticos que cubren cada una de las grandes áreas de estudio. Se realiza además trabajos de indagación y profundización.

- Primera evaluación al final de los temas T-1 y T-2. Tiene un valor del (30%) e involucra los resultados de aprendizaje RAA-1, RAA-2.
- Segunda evaluación al final de los temas T-3 y T-4. Tiene un valor del (30%) e involucra los resultados de aprendizaje RAA3 y RAA-4.
- Trabajo integrador que cubre todas las áreas (T-1, T-2, T-3 y T-4). Este trabajo es de carácter grupal, con el fin de fomentar la investigación formativa, con aplicación al área de investigación (40%). Involucra los resultados de aprendizaje RAA- 1, RAA-2, RAA3 y RAA-4.