

**Código de asignatura: 47F34**

<b>Nombre del programa académico</b>	Maestría en Ingeniería Eléctrica		
<b>Nombre completo de la asignatura</b>	Tópicos Especiales (Estrategias de protección de microrredes)		
<b>Número de créditos ECTS por categoría</b>	Ciencias naturales y matemáticas	Módulos profesionales y especiales	Humanidades y ciencias sociales y económicas
	4	2	1
<b>Semestre y año de actualización</b>	Semestre 2 – 2020		
<b>Semestre y año en que se imparte</b>	Semestre 2 – Año 1		
<b>Tipo de asignatura</b>	[ ] Obligatoria [X] Electiva		
<b>Director o contacto del programa</b>	Andrés Escobar Mejía		
<b>Coordinador o contacto de la</b>	Juan José Mora Flórez y Andrés Ricardo Herrera Orozco		
<b>Descripción y contenidos</b>			
<b>1. Breve descripción</b>			
El programa proporciona conocimiento sobre cómo integrar tecnología moderna de información y comunicación en esquemas de protección. Este curso permite actualizar los conocimientos en protección de sistemas de potencia, comprender los desafíos y la influencia de la tecnología moderna para proteger el sistema de energía y analizar los nuevos retos de protección en redes y microrredes.			
<b>2. Objetivos. Se espera que al finalizar este curso el estudiante esté en la capacidad de:</b>			
- OA1: El programa tiene como objetivo introducir los principios operativos, clásicos y avanzados, y las principales características de varios tipos de relés y esquemas de protección. Adicionalmente, se pretende que se analicen las estrategias que permiten procesar las señales de entrada a los relés y los algoritmos de protección. Finalmente, se debe discutir sobre los problemas de protección actuales, en este caso, enfocados a redes de distribución que incluyan generación distribuida y su configuración como microrredes. 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 microrredes. Se corresponde con los RAP: RAP1, RAP9, RAP11.			
- RAA-2. Identificar los problemas asociados a la protección de microrredes. Se corresponde con los RAP: RAP1, RAP9, RAP11.			
- 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 microrredes, 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 - Fundamentos de los sistemas de protecciones (6 horas).			
- T-2. Problemas de protección de microrredes (12 horas)			
- T-3. Presentación de propuestas de protección de microrredes (9 horas)			
- T-4. Presentación de casos de estudio (9 horas)			
- T-5. Arquitectura de relés de última generación (9 horas)			
<b>5. Requisitos.</b> Los definidos en requisito de admisión de la IES.			
<b>6. Recursos</b>			
<b>Bibliografía</b>			

- [1] Blackburn J.L. Protective Relaying. Principle and Applications. Cuarta Edición. CRC Press, 2014.
- [2] Anderson, P.M. Power System Protection. IEEE Press, 1999.
- [3] Horowitz, S., Phadke, A. Power System Relaying, Cuarta Edición. Wiley, 2014.
- [4] Arun G. Phadke, James S. Thorp, Computer Relaying for Power Systems, 2nd Edition. Wiley, 2009.
- [5] M. Kezunovic, J. Ren, S. Lotfifard. Design, Modeling and Evaluation of Protective Relays for Power Systems. 2016. ISBN 978-1-118-72064-6
- [6] Hatziaargyriou, N. Microgrids: architectures and control. John Wiley and Sons Ltd. 2014.
- [7] 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.
- [8] Artículos de revistas de bases de datos IEEE, Science direct, entre otras, con casos de estudio.

## **7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza**

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

## **8. Trabajos en laboratorio y proyectos**

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

## **9. Métodos de aprendizaje**

- a.Cátedra magistral: Se efectúa planteamiento y debates sobre problemas y diseños propuestos.
- b.Aula extendida: Se dejan temáticas específicas para ser estudiadas y profundizadas en trabajo independiente.
- c.Aprendizaje basado en problemas. Se presentan problemas reales de aplicación a las microrredes.
- d.Trabajos colaborativos. Se desarrollan actividades independientes, personalizadas y grupales en forma de trabajos prácticos.
- e.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.
- a.Primer 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.
- b.Segunda evaluación al final de los temas T-3, T-4 y T-5. Tiene un valor del (30%) e involucra los resultados de aprendizaje RAA3 y RAA-4.
- c.Trabajo integrador que cubre todas las áreas (T-1, T-2, T-3 y T-4, T-5). 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.