

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**  
**DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE POTENCIA Y ENERGÍA**



**1. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA.**

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA:		TÓPICOS DE ACTUALIZACIÓN TECNOLÓGICA	
CÓDIGO DE ASIGNATURA: 2394	CANTIDAD DE CRÉDITOS: 3	Nº. DE HORAS TEÓRICAS: 3	HORAS DE LABORATORIO: 0
TOTAL DE HORAS: 3	PRERREQUISITOS:	<input type="checkbox"/> FUNDAMENTAL	ÚLTIMA REVISIÓN: Feb 2015

**2. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA.**

El constante desarrollo de nuevas tecnologías en ingeniería eléctrica, así como la aparición de novedosas aplicaciones de tecnologías eléctricas existentes, requieren ingenieros con conocimientos actualizados. Además, lo novedoso de estas tecnologías causa que cada proyecto de implementación esté ligado a un proceso de innovación tecnológica, lo cual exige del ingeniero conocimientos de como formular, ejecutar y reportar proyectos de investigación.

En esta clase estudiaremos los fundamentos, componentes y aplicaciones de tecnologías eléctricas modernas. Además, desarrollaremos habilidades en la formulación, ejecución y reporte de proyectos de investigación en estas áreas, mediante el desarrollo de un proyecto de investigación guiado.

**3. OBJETIVOS:**

- **Generales:**
  - Actualizar al estudiante en los fundamentos, componentes y aplicaciones de tecnologías eléctricas modernas.
  - Desarrollar habilidades en la formulación, ejecución y reporte de proyectos de investigación.
- **Específicos**
  - Conocer los elementos de diferentes tecnologías eléctricas avanzadas disponibles.
  - Explicar las ventajas y desventajas de cada una de estas tecnologías, así como los retos tecnológicos remanentes.
  - Estudiar el estado del arte de al menos una de las tecnologías presentadas y poder identificar oportunidades de innovación en ella.
  - Ser capaz de redactar una propuesta de investigación, y ejecutar y reportar formalmente un proyecto de investigación científica.
  - Desarrollar un proyecto de investigación en el área asignada, el cual produzca un documento que reporte la innovación alcanzada.

#### 4. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA.

<b>Módulo I:</b>	Modelado de sistemas eléctricos utilizando principios básicos	<b>Duración:</b>	3 horas	
CONTENIDO		ESTRATEGIAS	EVALUACIÓN	RECURSOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características un sistema eléctrico</li> <li>• Modelado matemático</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Debate dirigido</li> <li>• Exposición dialogada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnóstica</li> <li>• Formativa: preguntas orales, resolución de problemas en grupo y/o individual</li> <li>• Sumativas: Prácticas en grupo en el aula</li> <li>• Sumativas: examen cortos de material de artículos de investigación, divulgación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cañón de video</li> <li>• Tablero</li> <li>• artículos de investigación, divulgación</li> <li>• Matlab, Simulink</li> </ul>

<b>Módulo II:</b>	Identificación del sistema eléctrico	<b>Duración:</b>	18 horas	
CONTENIDO		ESTRATEGIAS	EVALUACIÓN	RECURSOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excitación del sistema</li> <li>• Generación de secuencia binaria pseudo-aleatoria</li> <li>• Estimación de parámetros</li> <li>• Estimación de la incertidumbre</li> <li>• Error de estimación</li> <li>• Error de parámetros</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición dialogada</li> <li>• Debate dirigido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnóstica</li> <li>• Formativa: preguntas orales, resolución de problemas en grupo y/o individual</li> <li>• Sumativas: Prácticas en grupo en el aula</li> <li>• Sumativas: examen cortos de material de artículos de investigación, divulgación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cañón de video</li> <li>• Tablero</li> <li>• artículos de investigación, divulgación</li> <li>• Lego Mindstorms, Arduino, NI myDAQ, NI myRIO</li> <li>• Matlab, Simulink</li> <li>• Labview</li> </ul>

<b>Módulo III:</b> Diseño del controlador		<b>Duración:</b>	15 horas
<b>CONTENIDO</b>	<b>ESTRATEGIAS</b>	<b>EVALUACIÓN</b>	<b>RECURSOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlador PID utilizando margen de fase y de ganancia</li> <li>• Discretización del controlador</li> <li>• Sensitividad</li> <li>• Sensitividad complementaria</li> <li>• Respuesta al escalón</li> <li>• Rechazo de disturbios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lluvia de ideas</li> <li>• Exposición dialogada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnóstica</li> <li>• Formativa: preguntas orales, resolución de problemas en grupo y/o individual</li> <li>• Sumativas: Prácticas en grupo en el aula</li> <li>• Sumativas: examen cortos de material de artículos de investigación, divulgación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cañón de video</li> <li>• Tablero</li> <li>• artículos de investigación, divulgación</li> <li>• Lego Mindstorms, Arduino, NI myDAQ, NI myRIO</li> <li>• Matlab, Simulink</li> <li>• Labview</li> </ul>

<b>Módulo IV</b> Aplicación del controlador en sistemas de lazo cerrado		<b>Duración:</b>	12 horas
<b>CONTENIDO</b>	<b>ESTRATEGIAS</b>	<b>EVALUACIÓN</b>	<b>RECURSOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguimiento a la referencia</li> <li>• Ajuste del diseño</li> <li>• Comparación de resultados simulados y de pruebas empíricas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición dialogada</li> <li>• Debate dirigido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnóstica</li> <li>• Formativa: preguntas orales, resolución de problemas en grupo y/o individual</li> <li>• Sumativas: Prácticas en grupo en el aula</li> <li>• Sumativas: examen cortos de material de artículos de investigación, divulgación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cañón de video</li> <li>• Tablero</li> <li>• artículos de investigación, divulgación</li> <li>• Lego Mindstorms, Arduino, NI myDAQ, NI myRIO</li> <li>• Matlab, Simulink</li> <li>• Labview</li> </ul>

## 5. EVALUACIÓN SUGERIDA.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	PORCENTAJE
Asignaciones cortas, talleres	25%
Informe escrito de <b><u>avances parciales</u></b> del tema de investigación (introducción, metodología, resultados, conclusiones, etc.)*	15%
Presentación de los <b><u>avances parciales</u></b> del tema de investigación (introducción, metodología, resultados, conclusiones, etc.)*	15%
<b><u>Informe escrito final</u></b> del tema de investigación	15%
<b><u>Presentación final</u></b> del tema de investigación	10%
Redacción del artículo científico en formato IEEE (Latex) y presentación final con correcciones ( <b><u>SEMESTRAL*</u></b> )	20%
<b>Total:</b>	<b>100</b>

\*Revisar Estatuto Universitario en cuanto a exámenes (Artículos 183-184), calificaciones (Artículo 177), asistencia (Artículos 265-268)

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- **Victoria Serrano**. PID Controller Tuning and Adaptation of a Buck Converter. Tesis doctoral. Arizona State University. 2016.
- Astrom, K.J. and Haggglund, T., PID Controllers: Theory, Design, and Tuning (ISA,1995), 2nd edn.
- Adams, D., “Real-time Auto Tuning of a Closed Loop Second Order System with Internal Time Delay Using Pseudo Random Binary Sequences”, (2013).
- C. Phillips and H. Nagle, Digital Control System Analysis and Design (Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, 1995).
- Ljung, L., System Identification: Theory for User (Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1999), 2nd ed., URL <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0005109889900198>.
- Zane, R., B. Miao and D. Maksimovic, “Active System Identification of a DC-DC Converter Using Digital Control”, 2nd International Energy Conversion Engineering Conference pp. 1–8, URL <http://arc.aiaa.org/doi/abs/10.2514/6.2004-5731> (2004).

### Artículos de autoría propia:

- V. Serrano and K. Tsakalis, “A Study on the On-line System Identification and PID Tuning of a Buck Converter”, in “Proceedings of 2016 IEEE 13th International Conference on Networking, Sensing, and Control”, Mexico City, Mexico, April 28-30, 2016, pp. 1–5 Disponible en: </sites/default/files/docente/317/07479008.pdf>
- V. Serrano; M. Thompson, K. Tsakalis, “Multivariable Controller Design of a Lego Mindstorm NXT Robotic Arm”, Proceedings of the 2nd International Conference of Control, Dynamic Systems, and Robotics, Ottawa, Ontario, Canada, May 7-8 2015, pp. 186-1 to 186-9. Disponible en [http://avestia.com/CDSR2015\\_Proceedings/papers/186.pdf](http://avestia.com/CDSR2015_Proceedings/papers/186.pdf)
- R. Joshi, V. Serrano, K. Tsakalis, "PID-MMAC using an approximate  $H^\infty$  loop-shaping metric", IFAC-PapersOnLine, vol 51, No. 4, 2018, pp. 479-484. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896318304385>
- V. Serrano, M. Thompson and K. Tsakalis, “Learning Multivariable Controller Design: a Hands-on Approach with a Lego Robotic Arm”, Lecture Notes in Networks and Systems, Vol 13, pp. 271–278. Disponible en: [https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-54377-2\\_23](https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-54377-2_23)

Profesora: Dra. Victoria Serrano,  
PhD in Electrical Engineering (Arizona State University)  
Web: <http://www.academia.utp.ac.pa/victoria-serrano>

### Horario

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
12:50-1:35			Tópicos		
1:40-2:25			Tópicos		
2:30-3:15			Tópicos		
3:20-4:05					
4:10-4:55					
5:00-5:45					
5:50-6:35					

Oficina D, Edificio de Eléctrica  
Correo electrónico: [victoria.serrano@utp.ac.pa](mailto:victoria.serrano@utp.ac.pa)