Universidad del Magdalena
Vicerrectoría de Docencia
Microdiseño

1 Ficha de Identificación

1.1 Código y Nombre del Curso

OPT_0009 - Control Adaptativo

1.2 Unidad Académica Responsable del Curso

Ingeniería Electrónica

1.3 Ubicación curricular

Componente Curricular	Pre-Requisitos	Co-Requisitos
Electiva Profesional	Sistemas Dinámicos	N/A

1.4 Créditos Académicos

Créditos	HAD	HTI	Proporción HAD:HTI
4	4	8	1:2

1.5 Descripción resumida del curso

Control No Lineal es una asignatura opcional o electiva de la carrera de Ingeniería Electrónica de la Universidad del Magdalena. El curso está diseñado para complementar los conocimientos básicos de sistemas de control lineales vistos de forma obligatoria en los cursos de Control I y Control II. Por lo tanto, se considera fundamental que el estudiante que inscriba este curso haya aprobado las asignaturas de Control I y Control II.

Los sistemas de Control Adaptativos tienen grandes capacidades de uso e interesantes propiedades que varían de acuerdo al método de diseño. Ejemplos de control adaptativo se puede ver en algunos vehículos con la posibilidad de ajustar los sistemas automáticos de frenado para condiciones de humedad y hielo. En estos casos, el sistema responde a las condiciones para mejorar la precisión, eficacia y eficiencia para hacer la conducción más segura y más fácil en una amplia variedad de configuraciones.

Diseñar el control adaptativo requiere un número de habilidades. Además de desarrollar un sistema de control, el desarrollador también tiene que integrar un cierto nivel de inteligencia artificial, junto con capacidades de análisis de datos, permitiendo que el dispositivo de recogida de datos e interpretarla de manera significativa.

1.6 Elaboración, Revisión y Aprobación

Elaboró	Revisó	Aprobó
John Alexander Taborda Giraldo		

2 Justificación

Los sistemas de control a menudo tienen que tomar decisiones y facilita el control de adaptación inteligente de toma de decisiones sobre la base de las condiciones en un momento dado, en lugar de un conjunto establecido de los parámetros desarrollados por la persona que construyó el sistema. En entornos dinámicos, esto puede ser crítico.

En lugar de permanecer estáticos frente a pequeñas desviaciones, el control adaptativo responde a los cambios en el sistema para mejorar el control. Este enfoque es necesario con los sistemas dinámicos en un entorno inestable, que van desde aviones a los robots médicos.

Por lo tanto, el Control Adaptativo se ha ido convirtiendo en una disciplina de alta vigencia en el campo de la Automatización y Control. Por lo tanto, este curso se recomienda para todo estudiante que desee enriquecer su perfil de ingeniero electrónico y busque desempeñarse en dichos campos de acción.

3 Competencias a Desarrollar

3.1 Competencias Genéricas

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Resolución de problemas
- Habilidades para recuperar y analizar información desde diferentes fuentes
- Capacidad de organizar y planificar
- Conocimientos generales básicos
- Habilidades elementales en informática
- Toma de decisiones
- Solidez en los conocimientos básicos de la profesión

3.2 Competencias Específicas

- Conocer los distintos principios que sirven de fundamento al diseño de sistemas de control adaptativo.
- Conocer las principales técnicas de diseño de sistemas de control adaptativo.
- Conocer los principios básicos de robustez en sistemas de controladaptativo.
- Aplicar los conceptos mencionados previamente a casos prácticos de diseño.

4 Contenido y Estimación de Créditos Académicos

Unidades Temáticas		Temas		Tiempos		
N	**Nombre**	**N**	**Nombre**	**H.T.P.**	**H.T.I.**	**Total**
1	Introducción al problema del control realimentado	1.1	Los beneficios de la realimentación	1.5	3	4.5
		1.2	Sensibilidad en bucle abierto y en bucle cerrado	1.5	3	4.5
		1.3	Análisis y diseño en presencia de incertidumbres	1.5	3	4.5
		1.4	Sistemas de tiempo continuo y de tiempo discreto	1.5	3	4.5
2	Control adaptativo	2.1	Controladores adaptativos con modelo de referencia (MRAC) .	1	2	3
		2.2	Reguladores autoajustables (STR)	1	2	3
		2.3	Ejemplo simple	2	4	6
		2.4	¿Porqué control adaptativo?	2	4	6
		2.5	El problema del control adaptativo	2	4	6
3	Algoritmo de identificación de parámetros	3.1	Modelo del sistema y de las perturbaciones	2	4	6
		3.2	Método de mínimos cuadrados	2	4	6
		3.3	Método de máxima verosimilitud.	2	4	6
		3.4	Modificaciones al algoritmo de identificación	2	4	6
		3.5	Convergencia e identificabilidad	2	4	6
		3.6	Ejemplo de identificación	2	4	6
4	Control adaptativo por modelo de referencia	4.1	Introducción	3	6	9
		4.2	Diseño de controladores adaptativos	3	6	9
		4.3	Estructura general de los sistemas adaptativos (MRAC)	2	4	6
		4.4	*Convergencia del MRAC*	2	4	6
		4.5	*Estabilidad del MRAC*	1	2	3
		4.6	Ejemplos	2	4	6
5	**Reguladores autoajustables (STR)**	5.1	Introducción	2	4	6
		5.2	Asignación de polos y ceros	3	6	9
		5.3	Regulador de mínima varianza	3	6	9
		5.4	Controladores para plantas con parámetros desconocidos	3	6	9
		5.5	Algoritmos con estructura explícita e implícita	2	4	6
6	Aplicación de control adaptativo	6.1	Descripción de la planta	3	6	9
		6.2	Control en adelanto	3	6	9
		6.3	Control en bucle cerrado	3	6	9
		6.4	Estudios de simulación	3	6	9
Total				**64**	**128**	**192**
Créditos Académicos				**4**		

5 Propuesta Metodológica

La propuesta metodológica del curso de Control Adaptativo está basada en el modelo pedagógico del constructivismo social. Bajo este modelo es posible educar al estudiante en un ambiente creativo y colaborativo en el cual no propician actividades repetitivas sino que se motiva al estudiante en el desarrollo de su independencia crítica y creativa.

Con este objetivo, el docente debe crear y propiciar situaciones de aprendizaje grupal cooperativo en la cual se pueda lograr la construcción y apropiación del conocimiento de forma colectiva. Bajo esta propuesta el énfasis está en la actividad y comunicación con momentos de reflexión, de búsqueda y procesamiento de la información así como de comunicación creativa de los procesos y resultados, todo lo cual desarrolla las potencialidades y la autonomía del que aprende.

El maestro es un mediador entre el alumno y el contenido de enseñanza. El sujeto que aprende no es el único responsable del proceso de construcción de su conocimiento, el ambiente es condición para su desarrollo. Por lo tanto, se debe crear una atmósfera de reflexión, debate y trabajo en equipo que potencie el proceso de aprendizaje de cada estudiante.

6 Estrategias y Criterios de Evaluación

- Examenes escritos para cada seguimiento (tres evaluaciones) donde se evalúen todas o parte de las siguientes habilidades:
  - Comprensión y demostración de conceptos básicos.
  - Dado un problema de diseño, clasificarlo y selecciónar la técnica adecuada para su resolución.
  - Resolución de un problema de diseño mediante una técnica dada.
  - Análisis adicionales en bucle cerrado: robustez, cuenca de atracción.
  - Resolución de cuestiones relativas a las herramientas de apoyo empleadas.
- Realización de trabajos colaborativos y/o cooperativos en las cuales cada estudiante realice aportes significativos que enriquezcan el proceso de aprendizaje de cada estudiante.
- Trabajo en grupo: Estudio de un caso práctico de control . Contendrá las tareas de diseño, simulación y análisis de la dinámica en bucle cerrado. Se valorará la originalidad del trabajo, la complejidad de la solución, creatividad, análisis y la calidad de la memoria y la presentación.

7 Recursos Educativos

N	Nombre	Justificación
1	Computador personal	Preparación de contenidos, realización de simulaciones y reportes de simulaciones.
2	Software MATLAB	Modelado y simulación de sistemas dinámicos.
3	Base de datos El Sevier	Artículos científicos sobre avances en el Control
4	Sala de informática.	Prácticas de los estudiantes en simlucaión.
5	Conexión a internet	Comunicación via e-mail con estudiantes.
6	Proyector de video	Exposiciones sobre temas de clase.

8 Referencias Bibliográficas

8.1 Libros y materiales impresos

[1] *Slotine J.J., Li W. (1991). Applied nonlinear control. Prentice-Hall*
[2] F.R. Rubio y M.J. López, Control Adaptativo y Robusto. Universidad de Sevilla.
[3] K. J. Astrom and B. Wittenmark, Adaptive Control, Addison-Wesley, 1989, 2d ed. 1994
[4] Shankar Sastry and Marc Bodson, Adaptive Control: Stability, Convergence, and Robustness, Prentice-Hall, 1989-1994