

PROGRAMA DE CURSO

LABORATORIO DE SISTEMAS DIGITALES

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Ingeniería Eléctrica (DIE)				
Nombre del curso	Laboratorio de sistemas digitales	Código	EL5202	Créditos	6
Nombre del curso en inglés	<i>Laboratory of Digital Systems</i>				
Horas semanales	Laboratorio:		5	Trabajo personal	5
Carácter del curso	Electivo Laboratorio de línea de especialización				
Requisitos	EL3102: Sistemas digitales, EL3202: Circuitos eléctricos analógicos				

B. Propósito del curso:

A través del desarrollo de un prototipo de laboratorio, en el ámbito del diseño de sistemas digitales, el estudiantado adquirirá conocimientos sobre la gestión, el diseño y la construcción de un proyecto de este tipo.

Este prototipo podrá incluir dispositivos de interacción con el mundo real como son los sensores y actuadores, circuitos conversores A/D y D/A, circuitos de comunicaciones digitales, circuitos digitales de mediana complejidad, procesadores y eventualmente otro tipo de dispositivos requeridos para su implementación.

En este contexto, el estudiante propondrá la idea del proyecto, considerando las pautas generales del curso, la cual será analizada por el cuerpo y, una vez aprobada, podrá realizar un anteproyecto del prototipo de laboratorio, con la correspondiente evaluación técnica y/o análisis simplificado de costos. Además deberán identificar las diferentes actividades del proyecto que permitirá su gestión (carta Gantt) a lo largo del semestre.

Las etapas de trabajo consideran:

- a) definición del problema a resolver mediante la tecnología digital;
- b) desarrollo del anteproyecto del prototipo de laboratorio, en el cual se plantean las funcionalidades requeridas para cumplir con las especificaciones del prototipo, además de la solución técnica y el análisis simplificado de costos;
- c) construcción y verificación experimental de las diferentes funcionalidades determinadas;
- d) integración del prototipo de laboratorio y demostración experimental de su funcionamiento.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG):

CE3: Analizar, usar experimentos e interpretar sus resultados para la verificación y validación de desarrollos tecnológicos.

CE4: Concebir, diseñar y evaluar, dispositivos, sistemas y desarrollos científico- tecnológicos para la solución de problemas en el ámbito de la Ingeniería Eléctrica, considerando especificaciones técnicas, así como requerimientos económicos, ambientales, sociales y éticos.

CE5: Resolver problemas y optimizar soluciones en el ámbito de la Ingeniería Eléctrica utilizando conceptos, enfoques y metodologías apropiadas.

CG1: Comunicación académica y profesional

Comunicar en español de forma estratégica, clara y eficaz, tanto en modalidad oral como escrita, puntos de vista, propuestas de proyectos y resultados de investigación fundamentados, en situaciones de comunicación compleja, en ambientes sociales, académicos y profesionales.

CG6: Innovación

Concebir ideas viables y novedosas que generen valor para resolver necesidades latentes, materializadas en productos, servicios o en mejoras a procesos dentro de un sistema u organización, considerando el contexto sociocultural y económico y los beneficios para el usuario.

C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE3, CE4	<p>RA1: Define un problema con base tecnológica al que debe dar respuesta, pre diseñando una solución basada en sistemas digitales que interactúen con variables del mundo real, a través de sensores y actuadores y que para el procesamiento de la información, utilice circuitos digitales de mediana integración.</p> <p>RA2: Propone la solución a un problema, ajustándose a la factibilidad técnica y el análisis simplificado de costos, ejecutando el desarrollo de su solución y los ajustes respectivos, de acuerdo a plazos definidos dentro de su plan de trabajo.</p>
CE4	<p>RA3: Modela sistemas digitales en base a las funcionalidades definidas para responder con una solución al desafío planteado, diseñando la estructura del “hardware” del sistema, de manera que las diferentes funcionalidades estén claramente identificadas y caracterizadas para dicho “hardware”.</p>

CE3, CE5	RA4: Construye el prototipo de solución ante un problema detectado, verificando, a través de pruebas y análisis de laboratorio, la funcionalidad y viabilidad técnica de dicha propuesta, en diferentes etapas constructivas del proceso.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA5: Comunica, de forma oral y escrita, los resultados de la experiencia de laboratorio, considerando una estructura adecuada que permita la correcta comunicación de las ideas.
CG6	RA6: Ejecuta, con responsabilidad y organización, acciones para resolver un desafío, que incluye la observación de posibles usos para sistemas digitales, considerando su viabilidad técnico – económica, el uso de recursos y el de instrumental para la construcción de la solución y su caracterización.

D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1, RA2, RA5, RA6	Definición del problema en base a su usabilidad y factibilidad tecnológica y anteproyecto del prototipo de laboratorio	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Proceso de generación de una solución tecnológica a desarrollar, basado en sistemas digitales a partir de una necesidad detectada por el usuario. 1.2. Definición y delimitación del problema: marco de referencia, hipótesis inicial, requerimientos económicos, ambientales, entre otros. 1.3. Modularización funcional del sistema mediante la implementación de circuitos.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Plantea los objetivos de la propuesta de prediseño del prototipo de laboratorio como parte del proceso de ideación, considerando aspectos funcionales y su impacto en el ámbito en que este se sitúa. 2. Dimensiona los alcances del anteproyecto del prototipo de laboratorio, desde el punto de vista técnico y económico. 3. Propone la modularización funcional del sistema, a partir de hipótesis que comprobará, identificando las principales funciones que se implementarán mediante circuitos. 4. Genera un plan de trabajo realista, acorde a los tiempos y ejecución de la idea (carta Gantt), que explicita metas de las diferentes etapas del prediseño de la solución, las que serán autogestionadas por los y las estudiantes. 	

	<ol style="list-style-type: none"> 5. Redacta un reporte donde informa acerca del prediseño de la solución a desarrollar y su usabilidad, considerando en su informe aspectos como factibilidad técnica y económica, pertinencia de la propuesta. 6. Expone los resultados sobre el prediseño de la solución, considerando manejo conceptual de los términos, uso de un lenguaje formal, con fluidez, tono y volumen adecuados en la expresión.
Bibliografía de la unidad	[1], [2], [3], [4], [5]

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA2, RA3, RA4	Diseño y armado de la funcionalidad de alimentación eléctrica del prototipo de laboratorio, mediante fuentes de poder	1 semana
Contenidos		Indicador de logro	
2.1. Diseño, armado circuitos de fuentes de poder de propósito específico (p.ej. regulación serie y de conmutación) y verificación de su funcionamiento.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Reconoce la infraestructura y equipamiento disponible en el laboratorio de Electrónica, considerando la funcionalidad de cada equipo. 2. Construye fuentes de poder en base a especificaciones técnicas. 3. Verifica experimentalmente el funcionamiento de circuitos de fuentes de poder, midiendo sus principales características (tales como factor de regulación u otros aspectos a considerar) de tal manera de comprobar la factibilidad del diseño del prototipo de laboratorio. 4. Comprueba experimentalmente partes de la modulación del sistema digital en estudio (fuente regulada). 5. Elabora un reporte técnico donde informa acerca de la medición y caracterización de las fuentes de poder construidas, usando en su escrito un lenguaje claro y preciso. 	
Bibliografía de la unidad		[1], [2], [3].	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA2, RA3, RA4, RA5, RA6	Diseño y armado de las funcionalidades de interacción con el mundo real (sensores, actuadores y conversión A/D y D/A)	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
3.1. Armado del circuito que permite procesar señales para sensores y/o actuadores. 3.2. Verificación del funcionamiento del circuito propuesto como parte del prototipo de laboratorio en el ámbito de los sistemas digitales. 3.3. Diseño de bloques funcionales para aplicaciones de instrumentación específica.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Construye circuitos utilizados en el procesamiento de señales para sensores y actuadores y que se requieren para el diseño de la solución tecnológica. 2. Verifica experimentalmente el funcionamiento de sensores, actuadores, en base a la delimitación de la solución tecnológica a implementar. 3. Produce un reporte de avance sobre el diseño del prototipo de laboratorio, con plazos y actividades, control de dichos plazos y las medidas remediales que se han debido tomar, utilizando un lenguaje claro y preciso. 4. Expone, de forma clara, los resultados del reporte, adoptando una postura y expresión corporal acorde a la formalidad de la situación comunicativa, así como fluidez, tono y volumen adecuado. 	
Bibliografía de la unidad		[1], [2], [3].	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA2, RA3, RA4, RA5, RA6	Diseño y armado de bloques funcionales mediante circuitos digitales de mediana complejidad requeridos para el prototipo de laboratorio	4 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>4.1. Diseño, armado y funcionamiento de circuitos digitales de mediana complejidad.</p> <p>4.2. Diseño y construcción de bloques funcionales para los requerimientos específicos del diseño del prototipo de laboratorio.</p>		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Construye experimentalmente los módulos funcionales de la propuesta de prototipo de laboratorio, en base a circuitos digitales de mediana complejidad. 2. Verifica experimentalmente el funcionamiento de los bloques funcionales del sistema construidos para la solución tecnológica, en base a circuitos digitales de mediana complejidad. 3. Redacta un informe técnico de avance, en el que reporta la construcción y evaluación experimental de los bloque funcionales del sistema, en base a circuitos digitales de mediana complejidad. 	
Bibliografía de la unidad		[1], [2], [3].	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
5	RA3, RA4, RA5, RA6	Integración del prototipo de laboratorio y demostración experimental de su funcionamiento.	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
5.1 Integración de los módulos funcionales diseñados y construidos en las diferentes etapas del proyecto de prototipo de laboratorio. 5.2 Comprobación del funcionamiento del prototipo de solución tecnológica.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Construye el prototipo de solución de sistemas digitales definido al inicio del curso. 2. Verifica el correcto funcionamiento del prototipo de laboratorio. 3. Demuestra la viabilidad de la solución verificando si los objetivos originales propuestos para el desarrollo y construcción del prototipo se cumplieron y qué ajustes se hicieron. 4. Produce un informe técnico final donde presenta los principales resultados de la propuesta, considerando coherencia y claridad en su texto. 5. Realiza una exposición orientada a una audiencia experta y no experta de los resultados de la propuesta de solución tecnológica, evidenciando una postura y expresión corporal acorde a la formalidad de la situación comunicativa, con fluidez, tono y volumen adecuado en la expresión. 6. Argumenta sobre la usabilidad y funcionamiento del prototipo de laboratorio, en un clima de respeto por las opiniones de sus pares. 	
Bibliografía de la unidad		[1], [2], [3], [4], [5]	

E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:

El curso considera el uso de diversas estrategias de enseñanza:

- **Trabajo de laboratorio:** verificación experimental de módulos funcionales desarrollados mediante tecnología digital.
- **Aprendizaje basado en desafíos:** el estudiante determina un problema, basado en sus motivaciones propias, planteando el diseño de un prototipo de laboratorio y asegurando viabilidad y factibilidad.
- **Charlas con expertos:** se invita a personas con experiencia en el desarrollo y transferencia al sector real, de productos basados en tecnología digital. Esto con el fin de ilustrar al estudiante el proceso completo del desarrollo de un producto desde su concepción y prototipaje de laboratorio hasta su comercialización.

F. Estrategias de evaluación:

El curso considera las siguientes instancias de evaluación:

Tipo de evaluación	Resultado de aprendizaje (RA) asociado
▪ Informes técnicos inicial	Evalúa RA1, RA2, RA3, RA5.
▪ Exposiciones	Evalúa RA1, RA2, RA3, RA5, RA6.
▪ Evaluaciones parciales del desarrollo de la propuesta de solución tecnológica en base a informes y presentaciones de avance (experiencias de laboratorio, ajustes de prueba)	Evalúa RA2, RA3, RA4, RA5, RA6.
▪ Evaluación final en base a un informe y presentación final y a una demostración experimental del funcionamiento del prototipo desarrollado.	Evalúa RA4, RA5, RA6.

La nota final considera tanto las evaluaciones parciales como la final debidamente ponderadas.

Al inicio de cada semestre el académico o académica informará a los y las estudiantes sobre los tipos y cantidad de evaluaciones, así como las ponderaciones correspondientes.

G. Recursos bibliográficos:

Bibliografía obligatoria:

- [1] Parte de la metodología de desarrollo de prototipos consiste en investigar la existencia de referencias bibliográficas de atingentes al proyecto que realiza el alumno.
- [2] U cursos: introducción a los proyectos de diseño.
- [3] U cursos: Instructivos para el desarrollo del proyecto (prototipo de laboratorio).
- [4] U.S. Department of Energy Washington. (2011). D.C. 20585 DOE G 413.3-4A Chg 1 (Admin Chg), Technology Readiness Assessment Guide.

Bibliografía complementaria:

- [5] Brown, T. (2008). Design Thinking, Harvard Business Review.

H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	Primavera, 2022
Elaborado por:	Helmuth Thiemer
Validado por:	Validación CTD ampliado de Eléctrica
Revisado por:	Área de Gestión Curricular