

Nombre de la entidad:	DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS, CAMPUS LEÓN
Nombre del Programa Educativo:	INGENIERÍA FÍSICA INGENIERÍA BIOMÉDICA INGENIERÍA QUÍMICA SUSTENTABLE LICENCIATURA EN FÍSICA

Nombre de la unidad de aprendizaje:	Ingeniería de Control	Clave:	IILIO6042
-------------------------------------	------------------------------	--------	------------------

Fecha de aprobación:	06/05/2004	Elaboró:	Dr. Carlos Villaseñor Mora
Fecha de actualización:	27/02/2015		

Horas de acompañamiento al semestre:	108	Créditos:	6
--------------------------------------	-----	-----------	----------

Horas de trabajo autónomo al semestre:	42	Docente: Horas/semana/semestre	6
--	----	--------------------------------	---

Caracterización de la Unidad de Aprendizaje							
Por el tipo del conocimiento	Disciplinaria		Formativa	X	Metodológica	Área del conocimiento:	INGENIERÍA E INDUSTRIA
Por la dimensión del conocimiento	Área General		Área Básica Común		Área Básica Disciplinar	X	Área de Profundización
Por la modalidad de abordar el conocimiento	Curso		Taller		Laboratorio		Seminario
Por el carácter de la materia	Obligatoria		Recursable		Optativa		Selectiva
							Acreditable

Prerrequisitos	
Normativos	Ninguno
Recomendables	Se recomienda cursar la materia de Ingeniería de Control después de cursar Análisis de Circuitos, Álgebra lineal, Variable Compleja, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y Sistemas Lineales.

Perfil del Docente:

Contribución de la Unidad de Aprendizaje al perfil de egreso del programa educativo:
La materia de Ingeniería de Control contribuye a las competencias genéricas metodológicas de la siguiente manera:

I Instrumentales

- I.1 Capacidad de análisis y síntesis
- I.2 Capacidad de organizar y planificar
- I.5 Conocimiento de informática en el ámbito de estudio
- I.6 Capacidad de gestión de la información
- I.7 Resolución de problemas
- I.8 Toma de decisiones

II Personales

- II.1 Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinario
- II.4 Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas
- II.6 Razonamiento crítico y autocrítico
- II.7 Compromiso ético
- II.8 Capacidad de investigación

III Sistémicas

- III.1 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- III.2 Aprendizaje autónomo y actualización permanente
- III.3 Adaptación a nuevas situaciones
- III.4 Habilidad para trabajar de forma autónoma
- III.5 Creatividad
- III.12 Habilidades para buscar, procesar, y analizar información procedente de diversas fuentes

La materia de Ingeniería de Control contribuye a las competencias cognitivas, metodológicas, Laborales y Sociales de la siguiente manera:

C2. Describe y explica fenómenos naturales y procesos tecnológicos en términos de conceptos, principios y teorías físicas.

C3. Demuestra una comprensión de los conceptos básicos y principios fundamentales del área Ingeniería en medicina.

M1. Plantea, analiza y resuelve problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales o numéricos.

M3. Verifica y evalúa el ajuste de modelos a la realidad, identificando su dominio de validez. M4. Aplica el conocimiento teórico de la Física en la realización e interpretación de experimentos.

M4. Aplica el conocimiento teórico de la Física en la realización e interpretación de experimentos.

M5. Sintetiza soluciones particulares, extendiéndolas hacia principios, leyes o teorías más generales.

M6. Percibe las analogías entre situaciones aparentemente diferentes, utilizando soluciones conocidas en la resolución de problemas nuevos.

M8. Utilizar y elaborar programas o sistemas de computación para el procesamiento de información, cálculo numérico, simulación de procesos biomédicos y/o control de experimentos.

M9. Diseñar, desarrollar y utilizar tecnología para el procesamiento de información, cálculo numérico, simulación de procesos biomédicos y/o control de experimentos.

M10. Análisis y verificación de tecnología para el procesamiento, adquisición y transmisión de información, cálculo numérico, simulación de procesos biomédicos y/o control de experimentos en el área de la salud.

M11. Demuestra destrezas experimentales y usos de modelos adecuados de trabajo en laboratorio.

I1. Utiliza y elabora programas o sistemas de computación para el procesamiento de información, cálculo numérico, simulación de procesos físicos o control de experimentos.

I2. Diseña, desarrolla y utiliza tecnología para el procesamiento de información, cálculo numérico, simulación de procesos y/o control de experimentos

LS1. Participar en actividades profesionales relacionadas con tecnologías de alto nivel, sea en el laboratorio o en la industria médica.

LS2. Participa en asesorías y elaboración de propuestas de ciencia y tecnología en temas con impacto económico y social en el ámbito nacional.

LS5. Demuestra disposición para enfrentar nuevos problemas en otros campos, utilizando sus habilidades y conocimientos específicos.

Contextualización en el plan de estudios:

El objeto de estudio de esta materia es obtener habilidades para el modelado, diseño, análisis, simulación

e implementación de sistemas retroalimentados y de control, considerando un sustento matemático formal de las condiciones de estabilidad, observabilidad, controlabilidad y retroalimentación. El curso se ha dividido en cinco unidades temáticas:

1. Modelos para sistemas dinámicos: Realiza, analiza e interpreta modelos, desde principios físicos para sistemas eléctricos y mecánicos, usando diagramas de bloques, diagramas de flujo de señal, y álgebra convencional.
2. **Respuesta en Frecuencia:** Realiza, analiza e interpreta gráficas de respuesta en frecuencia; comprende y maneja los criterios de estabilidad y análisis en frecuencia; realiza análisis de frecuencia a sistemas retroalimentados.
3. **Compensación:** Diseña y maneja diferentes tipos de compensadores tanto de adelanto como de atraso de fase y combinados; Diseña compensaciones obteniendo el lugar de las raíces y respuesta en frecuencia; analiza la respuesta dinámica de los sistemas retroalimentados mediante lugar de las raíces y respuesta en frecuencia.
4. **Método de espacio de estados:** Analiza los conceptos, teorías y principios relacionados con los espacios de estado, diseñando y simulando sistemas bajo los criterios de observabilidad, controlabilidad y retroalimentación oportunos.
5. **Modelado y control de sistemas en variables de estado:** Modela y describe las propiedades básicas de los dispositivos de control más comunes, control proporcional, PD, PI y PID.

Se considera obligatorio la puesta en práctica de los conceptos aprendidos considerando la implementación de algunos controles retroalimentados, así, se espera que al finalizar la materia el alumno:

1. Desde un punto de vista teórico, conozca, comprenda y analice modelos matemáticos utilizados para establecer los criterios de controlabilidad y estabilidad de los sistemas físicos.
2. Desde un punto de vista experimental, será capaz de comprender, analizar, diseñar y armar circuitos que ejemplifiquen los métodos de controlabilidad de procesos y sistemas.

Para facilitar el aprendizaje de esta materia, se recomienda cursar la materia de Ingeniería de Control después de cursar Análisis de Circuitos, Álgebra lineal, Variable Compleja, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y Sistemas Lineales. Esta materia proveerá las bases para describir la forma de trabajo y uso de modelos matemáticos para describir, simular y controlar sistemas físicos de forma estable dentro del área médica, así como las bases para la abordar las materias que involucren diseño y aplicación de técnicas de control automático de procesos.

Competencia de la Unidad de Aprendizaje:

- Conoce los conceptos y principios que rigen a la ingeniería de control.
- Analiza, diseña y construye modelos considerando observabilidad y controlabilidad de los sistemas y si se requiere los retroalimenta.
- Comprende y aplica las definiciones y herramientas de la teoría de control aplicando análisis en frecuencia y de espacio de estados en el diseño de sistemas de control.
- Analiza, diseña, aplica y verifica los modos de control con retroalimentación y estabilidad en la solución de problemas del área biomédica y física

Contenidos de la Unidad de Aprendizaje:

Modelos gráficos para sistemas dinámicos,
Análisis y diseño de métodos para sistemas continuos en el tiempo,
Respuesta en Frecuencia,
Compensación,
Método de espacio de estados,
Modelado y control de sistemas en variables de estado.

Actividades de aprendizaje	Recursos y materiales didácticos
<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de una bitácora práctica de 	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos didácticos: Pizarrón, proyector,

<p>laboratorio por equipo que puede ser electrónica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realización de propuesta de experimentos, en base al protocolo del laboratorio. • Elaboración de un cuaderno para tareas, individual, que puede ser electrónico. • Exposición del tema • Asistencia a seminarios, particularmente de la DCI 	<p>computadora, bibliografía, equipo e implementos de laboratorio, red.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiales didácticos: Bitácora de prácticas, cuaderno de problemas.
---	---

<p>Productos o evidencias del aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tareas • Examen • Bitácora y reporte de laboratorio 	<p>Sistema de evaluación:</p> <p>EVALUACIÓN: Será continua y permanente y se llevará a cabo en 3 momentos:</p> <p>Diagnóstica: Introducción de conceptos fundamentales para el curso, valoración inicial de estos,</p> <p>Formativa: Participación en clase, tareas, participación grupal en laboratorio.</p> <p>Sumaria: exámenes escritos, entrega de cuaderno de tareas, entrega de bitácora de laboratorio, autoevaluación, co-evaluación.</p> <p>El ejercicio de autoevaluación y coevaluación tendrá el 5% de la ponderación individual, debido a que su finalidad es para retroalimentar el proceso formativo y ético del alumno.</p> <p>PONDERACIÓN (SUGERIDA):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entrega de cuaderno de problemas: 30% • Realización de prácticas de laboratorio : 30% • Participación individual (examen y clase) 40%
---	--

Fuentes de información	
<p>Bibliográficas:</p> <p>BASICA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Ingeniería de control moderno</u>. Katsuhiko Ogata, Prentice Hall. 2. <u>Sistemas de control automático</u>. Benjamín C. Kuo, Prentice Hall. 3. <u>Dinámica de Sistemas</u>, Katsuhiko Ogata, Prentice Hall 4. <u>Transformadas de Laplace y de Fourier</u>. Sproviero Marcelo, Nueva Librería. <p>COMPLEMENTARIA</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. <u>Introducción a la ingeniería de control automático</u>, Jesús E. Rodríguez Ávila. Mc Graw Hill. 6. <u>Retroalimentación y sistemas de control</u>. Joseph J. Distefano, Allen R. Stubberud e 	<p>Otras:</p> <p>Base de datos en Internet: diversas universidades en el mundo tienen páginas electrónicas dedicadas a esta materia.</p> <p>Notas de clase, recopilación.</p>

<p>Ivan J. Williams, Mc Graw Hill.</p> <p>7. <u>Control Automático de Procesos. Teoría y práctica</u>, Carlos A. Smith y Armando B. Corripio, Limusa.</p> <p>8. <u>Series y Transformada de Fourier</u>. Cañada Villar Antonio,</p>	
---	--