

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO										
NOMBRE DE LA ENTIDAD:		CAMPUS LEÓN; DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS								
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Licenciatura en Ingeniería Biomédica								
NOMBRE DE LA MATERIA:		Sistemas Lineales					CLAVE:		GMCSL-05	
FECHA DE ELABORACIÓN:		9 de Mayo de 2011					HORAS/SEMANA/SEMESTRE			
FECHA DE ACTUALIZACIÓN:										
ELABORÓ:		Dr. Carlos Villaseñor Mora								
PRERREQUISITOS:						TEORÍA:		2		
CURSADA Y APROBADA:		Ninguno				PRÁCTICA:		2		
CURSADA:		Ninguno				CRÉDITOS:		6		
CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA										
POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO:		DISCIPLINARIA		FORMATIVA	X	METODOLÓGICA				
POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO:		ÁREA BÁSICA		ÁREA GENERAL	X	ÁREA PROFESIONAL				
POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO:		CURSO	X	TALLER		LABORATORIO		SEMINARIO		
POR EL CARÁCTER DE LA MATERIA:		OBLIGATORIA	X	RECURSABLE		OPTATIVA		SELECTIVA	ACREDITABLE	
ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O MATERIAS COMUNES:		SÍ	X	NO						
COMPETENCIA (S) GENERAL(ES) DE LA MATERIA:										
<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los conceptos y principios que rigen a los sistemas lineales. • Analizar, diseñar y construir modelos de sistemas de control clásico. • Comprender y aplicar las definiciones y herramientas de la transformada de Laplace, Z y Fourier en el diseño de sistemas de control. • Analizar, diseñar, aplicar y verificar los modos de control en la solución de problemas del área biomédica. 										
CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DEL PERFIL POR COMPETENCIAS.										

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

C4. Describir y explicar fenómenos biológicos y fisiológicos, ligados a procesos tecnológicos en términos de conceptos, principios y teorías físico-matemáticas.

M2. Construye modelos simplificados que describan una situación compleja, identificando sus elementos esenciales y efectuando las aproximaciones necesarias.

M3. Verifica y evalúa el ajuste de modelos a la realidad, identificando su dominio de validez.

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.

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.

PRESENTACIÓN DE LA MATERIA	
	<p>El objeto de estudio de esta materia es obtener habilidades para el diseño, análisis, simulación e implementación de sistemas de control clásico. El curso se ha dividido en cuatro unidades temáticas, a saber:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Transformada de Laplace y Z: Donde se adquirirán las bases de operación de la transformada de Laplace, sus propiedades y su antitransformada. Además de la teoría relacionada con la transformada Z. 2. Modelado de Sistemas: Modelado de funciones tipo: escalón, pulso, impulso, rampa, senoidales. Y su resolución con diagramas de bloques y transformada de Laplace y los procedimientos básicos para la obtención de funciones de transferencia. Modelado matemático de sistemas: Eléctricos, Mecánicos de traslación y de rotación, Hidráulicos y Neumáticos. 3. Tipos de control: Entradas y salidas de un sistema, a través de su función de transferencia. Respuesta transitoria, estacionaria y orden de un sistema. Modos de control: ON-OFF, ON-OFF con brecha diferencial, P, I, D, PI, PD, PID. 4. Transformada de Fourier: Definición de la transformada de Fourier. Transformada continua y discreta. Propiedades de la transformada de Fourier. Teorema de inversión. Análisis espectral. Series de Fourier. Y aplicaciones simples de la transformada de

	<p>Fourier.</p> <p>Las unidades temáticas se representan esquemáticamente en el diagrama de bloques de la Figura 1. En este diagrama, involucra tres bloques bases que son las tres transformadas en las que se basa el análisis de los sistemas de control de ahí se desprende la teoría de modos de control y modelado matemático de los mismos, por lo que al finalizar la materia el alumno:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desde un punto de vista teórico, conocerá, comprenderá y analizará los modelos matemáticos que se utilizan en los sistemas físicos. 2. Desde un punto de vista experimental, será capaz de comprender, analizar, diseñar y armar circuitos que ejemplifiquen los modos de control clásico.
RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS	
<p>Para facilitar el aprendizaje de esta materia, se recomienda cursar la materia de Sistemas Lineales después de cursar Análisis de Circuitos, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. Esta materia proveerá las bases para describir la forma de trabajo y uso de modelos matemáticos de sistemas físicos para su simulación y control dentro del área médica, así como las bases para la abordar la materia de Ingeniería de Control.</p>	

Figura 1: Diagrama a bloques de la red de conocimientos de la materia de Sistemas Lineales.

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Transformada de Laplace y Z		TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:		12 horas (10 teoría y práctica, 2 laboratorio)
COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conoce y manipula la transformada de Laplace y aplica sus propiedades. 2. Maneja adecuadamente las tablas de transformadas de Laplace más comunes. 3. Conoce y maneja la antitransformada de Laplace. 4. Describe los conceptos, teoría y principios que rigen la transformada Z. 5. Conoce y aplica la transformada inversa Z. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las propiedades de la transformada de Laplace como son: Linealidad, Derivación, integración, dualidad, desplazamiento en la frecuencia y tiempo, convolución y condiciones de convergencia. • Aplicabilidad de la antitransformada de Laplace y uso de tablas. • Transformada Z unilateral y bilateral. • Transformada Z inversa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Manipular las propiedades de la transformada de Laplace y aplicarlas a la resolución de problemas comunes. • Usar la antitransformada de Laplace para aterrizar los conceptos aprendidos. • Usar tablas para aplicar tanto la transformada de Laplace como la Z en la resolución rápida de problemas. • Detectar las áreas de aplicación de ambas transformadas Z y Laplace. • Aplicar la transformada z y su Inversa en la resolución de problemas comunes. 	<ul style="list-style-type: none"> • La valoración de la explicación lógica del medio donde se desenvolverá. • El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. • La organización de equipos de trabajo. • El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase. • Ejercicios en pizarrón. • Participación grupal en laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas • Examen • Bitácora y de reporte de laboratorio

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Modelado de sistemas		TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:		20 horas (16 teoría y práctica, 4 laboratorio)
COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO

<ol style="list-style-type: none"> 1. Usa la transformada de Laplace en la modelación de funciones. 2. Obtiene y maneja funciones de transferencia por medio de análisis de Laplace y diagramas de bloques. 3. Modelado matemático de sistemas físicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelado de funciones tipo: escalón, pulso, impulso, rampa, senoidales • Modelos resueltos con diagramas de bloques y transformada de Laplace. • Procedimientos básicos para la obtención de funciones de transferencia. • Modelado matemático de sistemas: Eléctricos, Mecánicos de traslación y de rotación, Hidráulicos y Neumáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Usar la terminología y estructura del modelado de sistemas utilizando Transformada de Laplace. • Identificar los componentes de un diagrama a bloques y sus ventajas. • Diseñar y construir modelos de sistemas que incluyan funciones tipo. • Obtención de funciones de transferencia. • Construir y distinguir las analogías entre los diferentes sistemas físicos y su modelado. • Valorar la interferencia externa que puede poner en riesgo la operación del sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> • La propuesta, inicio, seguimiento y conclusión de proyectos académicos básicos o aplicados. • El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. • La valoración de la explicación lógica del medio donde se desenvolverá. • El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase. • Ejercicios en pizarrón • Participación grupal en laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas • Examen • Bitácora y reporte de laboratorio
--	---	---	---	---	---

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Tipos de control		TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	20 horas (4 teoría y práctica, 16 laboratorio)	
COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza los conceptos, teorías y principios que rigen los controles de lazo abierto y cerrado. 2. Asocia la teoría y la práctica para la construcción de los 	<ul style="list-style-type: none"> • Entradas y salidas de un sistema, a través de su función de transferencia. • Respuesta transitoria, estacionaria y orden de un sistema. • Modos de control: ON-OFF, ON-OFF con 	<ul style="list-style-type: none"> • Estimar las funciones de transferencia de un sistema. • Analizar las respuestas de un sistema en el tiempo. • Usar la terminología y estructura propia de los sistemas de control. • Implementar los circuitos que ejemplifiquen los distintos modos de control. • Comprender las variables internas y 	<ul style="list-style-type: none"> • La valoración de la explicación científica de los fenómenos naturales. • El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase. • Ejercicios en pizarrón • Participación grupal en laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas • Examen • Bitácora y reporte de laboratorio

modos de control tradicional.	brecha diferencial, P, I, D, PI, PD, PID.	externas que afectan el desempeño de un sistema de control. <ul style="list-style-type: none"> • Valorar la aplicabilidad de cada modo de control a las distintas situaciones que se pueden presentar en la práctica. • El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. 	<ul style="list-style-type: none"> • La organización de equipos de trabajo. • El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. 		
-------------------------------	---	--	--	--	--

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Transformada de Fourier		TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	12 horas (10 teoría y práctica, 2 laboratorio)	
COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Describe las definiciones y propiedades básicas de la transformada de Fourier. 2. Conoce y aplica el teorema de inversión. 3. Maneja y aplica las series de Fourier. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de la transformada de Fourier. • Transformada continua y discreta. • Propiedades de la transformada de Fourier. • Teorema de inversión. • Análisis espectral. • Series de Fourier. • Aplicaciones simples de la transformada de Fourier. 	<ul style="list-style-type: none"> • Distinguir las propiedades continuas de la transformada de Fourier como son: Linealidad, cambio de escala, desplazamiento, modulación, convolución, multiplicación, correlación rotación, diferenciación e integración. • Aplicar los conceptos y principios relacionados con la transformada de Fourier. • La valoración de la explicación científica de los fenómenos que pueden modelarse mediante la transformada de Fourier. • El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. 	<ul style="list-style-type: none"> • La valoración de la explicación científica de los fenómenos naturales. • El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. • La organización de equipos de trabajo. • El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Participación en clase. • Ejercicios en pizarrón • Participación grupal en laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas • Examen • Bitácora y reporte de laboratorio

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Sugeridas)

- Elaboración de una bitácora foliada de prácticas de laboratorio, grupal.
- Realización de propuesta de experimentos, en base al protocolo del laboratorio.
- Elaboración de un cuaderno foliado para tareas, individual.
- Exposición del tema
- Asistencia a seminarios, particularmente de la DCI

RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS (Sugeridos)

- **Recursos didácticos:** Pizarrón, proyector de acetatos, computadora, cañón, bibliografía, equipo e implementos de laboratorio, red
- **Materiales didácticos:** Acetatos, plumones para acetatos, Bitácora de prácticas, cuaderno de problemas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN: Será continua y permanente y se llevará a cabo en 3 momentos:

Diagnóstica: Introducción de conceptos fundamentales para el curso, valoración inicial de estos,

Formativa: Participación en clase, tareas, participación grupal en laboratorio.

Sumaria: exámenes escritos, entrega de cuaderno de tareas, entrega de bitácora de laboratorio, autoevaluación, co-evaluación.

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.

PONDERACIÓN (SUGERIDA):

- Entrega de cuaderno de problemas: 30%
- Realización de prácticas de laboratorio : 30%
- Participación individual (examen y clase) 40%

FUENTES DE INFORMACIÓN

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

1. Ingeniería de control moderno. Katsuhiko Ogata, Prentice Hall.
2. Sistemas de control automático. Benjamín C. Kuo, Prentice Hall.
3. Dinámica de Sistemas, Katsuhiko Ogata, Prentice Hall
4. Transformadas de Laplace y de Fourier. Sproviero Marcelo, Nueva Librería.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

1. Introducción a la ingeniería de control automático, Jesús E. Rodríguez Ávila. Mc Graw Hill.
2. Retroalimentación y sistemas de control. Joseph J. Distefano, Allen R. Stubberud e Ivan J. Williams, Mc Graw Hill.
3. Control Automático de Procesos. Teoría y práctica, Carlos A. Smith y Armando B. Corripio, Limusa.
4. Series y Transformada de Fourier. Cañada Villar Antonio,

OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN:

Base de datos en Internet: diversas universidades en el mundo tienen páginas electrónicas dedicadas a esta materia.
Notas de clase, recopilación.