



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			Clave de la UA
Ingeniería de Control			17285
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Escolarizada	Curso / Taller	Básica Particular	8
UA de pre-requisito		UA simultáneo	UA posteriores
17020			Seminario de Solución de Problemas de Ingeniería de Control
Horas totales de teoría		Horas totales de práctica	
51		17	
Licenciatura(s) en que se imparte		Módulo al que pertenece	
Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica Ingeniería Mecánica Eléctrica		Instrumentación y Control Automatización de Sistemas Electromecánicos	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Electrónica		Control	
Elaboró		Fecha de elaboración o revisión	
Eduardo Ruiz Velázquez René Armando de la Peña Salazar Alfredo Medina Rojo Gualberto Celestino Solís Perales Carlos Iván Aldana López Guillermo Obregón Pulido		07/06/2018	



2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA		
Presentación		
<p>Ingeniería de Control, es la asignatura en la que se abordan los temas básicos del control automático retroalimentado, así como la relación de éstos con el entorno técnico, ambiental y científico. Los temas fundamentales, como sistema automático, retroalimentación, modelo, respuesta transitoria, estabilidad, lugar geométrico de raíces, compensación etc., se asocian a procesos físicos y aplicaciones técnicas. Con el fin de despertar en el estudiante el interés en su identificación y posibles aplicaciones. Es materia fundamental de soporte teórico para otras áreas de interés tecnológico y científico, como es la Robótica, la Mecatrónica, la Automatización, la Instrumentación etc. Se trata además de introducir al estudiante en el uso de herramientas de cómputo disponibles actualmente para modelado, análisis, diseño y simulación, tales como MATLAB y Simulink.</p>		
Relación con el perfil		
Modular	De egreso	
<p>Esta asignatura pertenece al módulo de "Instrumentación y Control" que junto con las demás unidades de aprendizaje tiene la finalidad de desarrollar en el estudiante las habilidades para Diseñar e Implementar Sistemas de Control e Instrumentación industrial empleando software especializado así como técnicas novedosas de control con un espíritu innovador en áreas que requieren sistemas automáticos, tales como la Mecatrónica, Robótica y la Automatización.</p>	<p>La presente unidad de aprendizaje proporciona al estudiante capacidades de diseño e implementación de Sistemas de Control Analógicos con el uso de software especializado. Esto con el fin de adquirir las competencias que le permitan integrarse en actividades de investigación, desarrollo e innovación tecnológica con un espíritu humanista y de responsabilidad social.</p>	
Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura		
Transversales	Genéricas	Profesionales
<p>Resuelve proyectos con base en un trabajo colaborativo organizado y eficaz. Plantea hipótesis para resolver alguna situación problemática, a partir de un proceso de investigación. Expresa ideas a través de un uso correcto del lenguaje escrito.</p>	<p>Interpreta fenómenos reales a partir del uso de conceptos y procedimientos matemáticos. Utiliza el lenguaje formal en el área de Control para interactuar con otros profesionales en la búsqueda de soluciones a problemas de impacto social. Empieza la transformada de Laplace para la obtención de funciones de transferencia. Analiza características dinámicas de sistemas físicos. Define estrategias para solución de problemas en sistemas de control.</p>	<p>Analiza matemáticamente interconexiones de sistemas físicos para determinar estrategias de diseño de sistemas de control. Aplica métodos matemáticos para el diseño controladores que manipulen adecuadamente procesos físicos.</p>
Saberes involucrados en la UA o Asignatura		
Saber (conocimientos)	Saber hacer (habilidades)	Saber ser (actitudes y valores)
<p>Introducción al Control Uso de software MATLAB y Simulink para Control Definiciones y tipos de Sistemas de Control Función de Transferencia. Reducción de diagramas (bloques y flujos). Modelado Matemático de sistemas físicos. Análisis de respuesta (permanente y transitoria) Estabilidad de los sistemas de control. Criterio de Routh para estabilidad. Trazado de gráficas del L.G.R. Compensación de Sistemas utilizando L.G.R. Análisis en la frecuencia.</p>	<p>Se familiariza con los sistemas de Control retroalimentado Utiliza Simulink y los comandos de MATLAB en el análisis de sistemas de control. Identifica los diferentes tipos de sistemas de control. Utiliza la transformada de Laplace para obtener la función de transferencia de sistemas. Simplifica los diagramas a bloques. Determina las características de la respuesta a los diferentes tipos de entradas. Determina la estabilidad relativa y absoluta de los sistemas utilizando criterio de Routh.</p>	<p>Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura. Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo. Cumple con los acuerdos establecidos en equipo. Valora el empleo de herramientas computacionales en el modelado matemático de sistemas de control.</p>

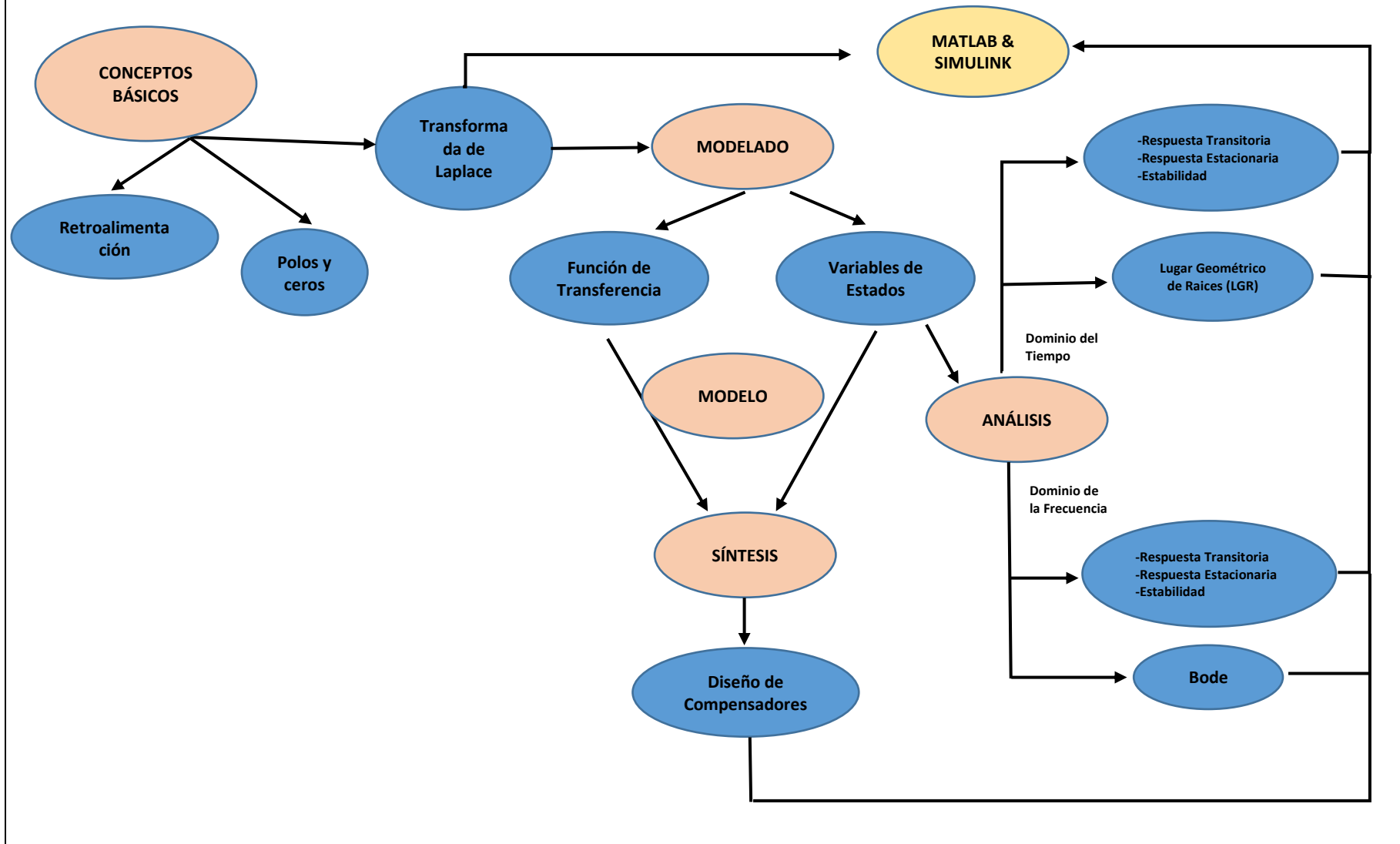


UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>Traza de bode. Compensación de sistemas empleando método de la frecuencia.</p>	<p>Aplica el método grafico de Evans para trazar el Lugar Geométrico de las raíces. Diseña compensadores para cumplir requisitos de respuesta en lazo cerrado. Realiza la traza de Bode Determina estabilidad y características de la respuesta a partir del diagrama de Bode. Diseña compensadores por el método de la frecuencia. Redacta con claridad respetando reglas ortográficas y sintácticas. Utiliza software especializado (Matlab, Simulink) para análisis y síntesis de sistemas de control.</p>	
Producto Integrador Final de la UA o Asignatura		
<p>Título del Producto: Diseño de compensadores para un sistema físico.</p> <p>Objetivo: Diseñar compensadores para un sistema físico. Se desea diseñar compensadores por el método del LGR y de la frecuencia que cumplan con especificaciones determinadas.</p> <p>Descripción: Elegir un sistema físico para obtener su modelo matemático y su correspondiente análisis de estabilidad, respuesta transitoria, respuesta de estado estacionario, LGR, respuesta en frecuencia (Bode). Diseñar compensadores para el sistema físico con las siguientes características:</p> <ol style="list-style-type: none">1) Elegir características deseadas de los polos de lazo cerrado.2) Elegir según las características del modelo y de los polos deseados, el compensador a diseñar.3) Emplear métodos de compensación por LGR y de la frecuencia. <p>Los resultados deberán ser reportados en un escrito que incluya:</p> <ol style="list-style-type: none">1) Descripción del proyecto2) Objetivos3) Metodología4) Resultados5) Conclusiones		



3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA





4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1:

Objetivo de la unidad temática: El alumno aprende los conceptos básicos de sistemas de control. Recuerda la solución de ecuaciones diferenciales por el método de la transformada de Laplace.

Introducción: Los sistemas de control tienen importancia relevante en diversas áreas de la Ingeniería. De ahí que es útil entender y estudiar sus principios. El uso de la transformada de Laplace permite la solución directa de ecuaciones diferenciales lo que facilita el análisis de sistemas dinámicos. Por otro lado, el software Matlab es una herramienta computacional que facilita el análisis y diseño de sistemas de control.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
1.1 Introducción al Control 1.2 Repaso de Ecuaciones diferenciales 1.3 Repaso de transformada de Laplace. 1.4 Conceptos básicos de MATLAB y Simulink	Obtener Conocimiento general de los sistemas de control. Aplicar la metodología de la Transformada de Laplace para la solución de Ecuaciones Diferenciales. Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo	Reporte con la descripción de sistemas de control en lazo abierto y lazo cerrado de procesos físicos.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Ubica al estudiante sobre la importancia de los sistemas de control. Hace la presentación del curso, da a conocer los objetivos, contenidos, competencias a desarrollar y criterios de evaluación.	Identifica las características de los sistemas de control. Toma de los criterios de evaluación del curso.	Apuntes de notas	Libros de texto, Ingeniería de Control Moderna, Control Systems Engineering	1 hora
Rescata los saberes previos de los estudiantes de ecuaciones diferenciales lineales e invariantes en el tiempo.	Valora la importancia de las ecuaciones diferenciales en los Sistemas de Control.	Ejercicios resueltos de solución de ecuaciones diferenciales	Libros de texto, Ingeniería de Control Moderna, Control Systems Engineering	2 horas
Rescata los saberes previos de los estudiantes de la transformada de Laplace para resolver ecuaciones diferenciales.	Recuerda y valora la importancia de la Transformada de Laplace para solucionar ecuaciones diferenciales.	Ejercicios resueltos	Libros de texto, Ingeniería de Control Moderna, Control Systems Engineering	2 horas
Hacer la introducción al software MATLAB y Simulink.	Conoce y se familiariza con el software MATLAB - Simulink. Desarrolla ejercicios en Matlab y Simulink.	Elabora una carpeta digital con ejercicios en Matlab y Simulink.	Laptop, Software Matlab - Simulink.	3 horas

Unidad temática 2:

Objetivo de la unidad temática: El alumno identifica los conceptos básicos de sistemas de control, entiende el significado de retroalimentación y sus efectos en procesos físicos. Conoce el concepto de función de transferencia.

Introducción: Los conceptos básicos de sistemas de control, lazo abierto y cerrado, retroalimentación en procesos físicos dejan ver la importancia de estos sistemas en aplicaciones reales. La función de transferencia relaciona la entrada-salida de un sistema que permite estudiar su dinámica y comportamiento a diferentes entradas. Algunos sistemas de control son descritos por la interconexión de numerosos subsistemas, por lo que se requiere conocer métodos de simplificación para su estudio.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Contenido temático		Saberes involucrados		Producto de la unidad temática	
2.1 Base teórica 2.1.1 Definiciones y conceptos. 2.1.2 Tipos de sistemas 2.2. Concepto de Función de transferencia. 2.3. La retroalimentación y sus efectos. 2.4. Operación con sistemas 2.4.1. Función de transferencia de lazo cerrado 2.4.2. Diagramas de bloque. 2.4.3. Diagramas de flujo.		Conocer las aplicaciones de los sistemas de control y su utilidad en áreas de la industria y otras. Comprender el concepto de retroalimentación y sus efectos. Entender la relación entrada-salida de sistemas. Aplicar metodologías para la simplificación de sistemas de control. Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo.		Reporte con la descripción de sistemas de control en lazo abierto y lazo cerrado de procesos físicos.	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales	y	Tiempo destinado
Expone a los alumnos los conceptos fundamentales y definiciones de los sistemas de Control.	Realiza un reporte de lectura donde resalte los conceptos y definiciones que considere más importantes.	Apuntes de notas	Libros de texto, Ingeniería de Control Moderna, Control Systems Engineering		2 horas
Resalta la importancia y aplicación del concepto de función de transferencia. Explica los efectos de la retroalimentación.	Conoce la obtención de función de transferencia a partir de la Transformada de Laplace.	Apuntes de notas	Libros de texto, Ingeniería de Control Moderna, Control Systems Engineering		2 horas
Explica las operaciones de sistemas en diagramas de bloques. Muestra cómo se simplifican diagramas de bloques. Presenta la metodología de Mason para reducción de bloques.	Relaciona la representación de los sistemas de control mediante diagramas de bloques. Simplifica diagramas, por algebra de bloques y fórmula de Mason.	Ejercicios resueltos	Libros de texto, Ingeniería de Control Moderna, Control Systems Engineering		4 horas
Unidad temática 3:					
Objetivo de la unidad temática: Obtener el modelo matemático de un sistema mecánico y eléctrico.					
Introducción: El modelado matemático de sistemas físicos permite obtener una ecuación diferencial que representa la dinámica de dicho sistema. De esta ecuación diferencial, por medio de la transformada de Laplace, se obtiene su función de transferencia.					
Contenido temático		Saberes involucrados		Producto de la unidad temática	
3.1 Modelos matemáticos de sistemas físicos. 3.1.1. Introducción 3.1.2. Modelado matemático de sistemas mecánicos 3.1.3. Modelado matemático de sistemas eléctricos		Aplicar las leyes físicas que gobiernan sistemas físicos. Obtener con estas leyes, ecuaciones diferenciales que describen la relación entrada-salida de estos sistemas. Obtener modelos para sistemas mecánicos y eléctricos. Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo. Trabaja en equipo.		Modelado matemático de un sistema físico para el cual: Elegirá un sistema físico para obtener su función de transferencia y representación en espacio de estados.	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales	y	Tiempo destinado



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Muestra la aplicación de leyes físicas en sistemas para su modelado. Explica como modelar y obtener la ecuación diferencial sistemas mecánicos.	Tomar nota de los aspectos más importantes. Se reúnen en equipos de trabajo para discutir las leyes que rigen a un sistema mecánico y obtener su modelo matemático.	Apuntes de notas. Modelo matemático de un sistema físico.	Libros de texto, Ingeniería de Control Moderna, Control Systems Engineering, Modern Control Systems	4 horas
Muestra como modelar y obtener la ecuación diferencial sistemas eléctricos. Muestra analogías de los modelos entre los sistemas físicos.	Tomar nota de los aspectos más importantes. Se reúnen en equipos de trabajo para discutir las leyes que rigen a un sistema eléctrico y obtener su modelo matemático.	Presentación de sus conclusiones	Libros de texto, Ingeniería de Control Moderna, Control Systems Engineering, Modern Control Systems	4 horas

Unidad temática 4:

Objetivo de la unidad temática: Analizar la respuesta transitoria y de estado estacionario de sistemas físicos a entradas escalón, rampa, etc.

Introducción: El análisis de las características de las respuestas transitorias y de estado permanente permite el diseño de compensadores que cumplan con las especificaciones deseadas del sistema.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
4.1 Respuesta transitoria. 4.1.1 Sistemas de primer orden. 4.1.2 Sistemas de segundo orden y orden superior. 4.2 Respuesta en estado estacionario 4.2.1 Coeficientes de error estático. 4.3 Uso de MATLAB para el análisis de la respuesta transitoria y en estado estacionario	Aplicar entradas comunes a sistemas de control e interpretar su respuesta. Obtener los parámetros que caracterizan la respuesta transitoria. Medir la calidad de la respuesta en estado estacionario. Clasificar los tipos de sistemas de acuerdo a su función de transferencia. Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestre interés y cuidado en su trabajo.	Realizar el análisis de la respuesta transitoria y de estado estacionario de sistema físico elegido: Elabora un reporte que incluya gráficas en Matlab del análisis.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la Actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Describe la representación matemática de las entradas comunes a sistemas de control.	Identifica las entradas más comunes de sistemas de control y las sitúa en aspecto reales.	Notas de clases	Libros de texto, Ingeniería de Control Moderna, Control Systems Engineering	1
Explica y caracteriza las respuestas transitorias de sistemas de primer orden y segundo orden a entradas comunes.	En equipos de trabajo brindarán argumentos para distinguir las características dinámicas de los sistemas de primer y segundo orden.	Presentación de sus conclusiones	Libros de texto, Ingeniería de Control Moderna, Control Systems Engineering	3 horas
Define Tipo de sistema y en base a esto, explica como cuantificar la calidad de la respuesta en estado estacionario.	Tomar nota del cálculo de las constantes de error estático y valorar su importancia.	Presentación de sus conclusiones	Libros de texto, Ingeniería de Control Moderna, Control Systems Engineering	3 horas
Realiza ejercicios en MATLAB para el análisis de la respuesta transitoria y de estado estacionario de los sistemas estudiados.	Reproducirá en MATLAB los ejemplos desarrollados en clase por el docente.	Elabora una carpeta digital ejercicios en MATLAB	Laptop, Software Matlab	2 horas

Unidad temática 5:



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Objetivo de la unidad temática: Entender el concepto de estabilidad y aplicar una metodología para su cálculo.

Introducción: La estabilidad es la característica más importante de un sistema de control. Entender este concepto y saber determinar si un sistema es o no estable bajo ciertas condiciones es fundamental para el diseño de sistemas de control en lazo cerrado.

Contenido temático		Saberes involucrados	Producto de la unidad temática	
5.1 Concepto de estabilidad relativa y absoluta. 5.2 Estabilidad en el plano complejo. 5.3 Criterio de estabilidad de Routh.		Conocer la definición de estabilidad de sistemas de control. Determinar la estabilidad a partir de la ubicación de polos y ceros de la función de transferencia en el plano complejo. Conocer y aplicar metodologías para determinar la estabilidad relativa y absoluta de sistemas de control.	Reporte del Análisis del Modelo matemático de un sistema físico. A partir del modelo matemático, determinará la estabilidad en lazo abierto del sistema.	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Expone la definición de estabilidad y argumenta la importancia de esta característica en los sistemas de control.	Tomar nota de los aspectos más importantes. Contestar las preguntas, ¿Por qué es importante la estabilidad en Sistemas de Control?	Apuntes de notas	Libros de texto, Ingeniería de Control Moderna, Control Systems Engineering	1 horas
Explica la metodología del criterio de Routh para determinar la estabilidad de sistemas de control.	Realiza ejercicios para determinar la estabilidad de sistemas de control.	Ejercicios resueltos	Libros de texto, Ingeniería de Control Moderna, Control Systems Engineering	3 horas

Unidad temática 6:

Objetivo de la unidad temática: Hacer la traza del Lugar Geométrico de las raíces y entender su significado. Aplicar los conceptos básicos del trazado del LGR para el diseño de compensadores en serie.

Introducción: La gráfica del Lugar Geométrico de las Raíces es una herramienta útil para el análisis del comportamiento de los polos de lazo cerrado al variar un parámetro en la función de transferencia de lazo abierto. Permite observar el cambio de comportamiento de la respuesta a diferentes entradas con el cambio de este parámetro. El análisis del LGR ofrece pautas para el diseño de controladores o compensadores para que los polos de lazo cerrado de un sistema se ubiquen en lugares estratégicamente deseados usando las dos condiciones de magnitud y fase del LGR.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
6.1 Trazado del Lugar Geométrico de las Raíces 6.1.1 Reglas para el trazado del L.G.R. 6.2 Análisis del Lugar Geométrico de las raíces 6.3 Casos especiales del LGR 6.4 Traza del L.G.R. con Matlab 6.5 Técnica de compensación en serie por método del L.G.R. 6.6 Compensación con L.G.R. ejemplos en Matlab.	Conoce y utiliza el método geométrico de Evans. Clasificar y diferencias características de respuesta a partir del L.G.R. Compensar sistemas mediante el método del L.G.R. Utilizar software Matlab para obtener y analizar el L.G.R. Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo. Trabaja en equipo.	Reporte del análisis del Modelo matemático de un sistema físico Realizar la gráfica del L.G.R. para el sistema físico y evaluará el comportamiento del sistema en lazo cerrado. Diseño de compensadores para el sistema físico con las siguientes características: 1) Elegir características deseadas de los polos de lazo cerrado. 2) Elegir según las características del modelo y de los polos deseados, el compensador a diseñar.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

		Emplear métodos de LGR		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Enumera los pasos del procedimiento gráfico para trazar el Lugar Geométrico de las raíces y expone un caso.	Toma notas de los aspectos más relevantes.	Apuntes de notas	Libros de texto, Ingeniería de Control Moderna, Control Systems Engineering	3 horas
Utiliza el LGR para analizar el efecto de la ganancia en el comportamiento de sistemas de control.	Se apoya en el software Matlab para obtener LGR de varios casos. Analiza el comportamiento de la respuesta del sistema dado por el LGR.	Apuntes de notas y Ejercicios en MATLAB	Libros de texto, Ingeniería de Control Moderna, Control Systems Engineering Laptop, Software Matlab	6 horas
Expone técnicas de compensación usando el LGR.	El alumno tomará nota de los aspectos más importantes. Contestará la pregunta, ¿Por qué es importante compensar los sistemas de control?, Diseña compensadores por el método del LGR.	Apuntes de notas y Ejercicios en MATLAB	Libros de texto, Ingeniería de Control Moderna, Control Systems Engineering Laptop, Software Matlab	4 horas
Unidad temática 7:				
Objetivo de la unidad temática: Realizar el análisis y diseño de compensadores por el método de la frecuencia usando la traza de Bode.				
Introducción: El análisis de la respuesta en frecuencia es un método que permite ver y analizar los sistemas de control desde otra perspectiva, por lo cual se puede realizar el análisis de diferentes aspectos en forma más fácil.				
Contenido temático	Saberes involucrados		Producto de la unidad temática	
7.1 Análisis en la frecuencia 7.2 Trazas de Bode 7.3 Estabilidad 7.4 Relación de la respuesta transitoria y de estado estacionario con la traza de Bode. 7.5 Compensación usando la traza de Bode	Analizar y diseñar sistemas de control empleando el método de frecuencia por la traza de Bode. Utilizar software Matlab para obtener la traza de Bode de sistemas de Control. Trabaja en equipo.		Diseño de compensadores para el sistema físico con las siguientes características: 1) Elegir características deseadas de los polos de lazo cerrado. 2) Elegir según las características del modelo y de los polos deseados, el compensador a diseñar. Emplear método de la frecuencia.	
Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Exponer el tema de análisis en la frecuencia, y describe la metodología para realizar la traza de Bode.	Tomar nota de los aspectos más importantes. Contestará la pregunta, ¿Por qué es importante realizar el análisis en frecuencia de los sistemas de control? Aprende a construir trazas de Bode.	Apuntes de notas	Libros de texto, Ingeniería de Control Moderna, Control Systems Engineering	4 horas



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Describe el uso de la traza de Bode para el análisis de estabilidad y de las respuestas transitoria y de estado estacionario para sistemas de control.	Conoce y aplica los conceptos de margen de ganancia y de fase. Determina las constantes de error estático de la traza de Bode.	Ejercicios con Matlab	Libros de texto, Ingeniería de Control Moderna, Control Systems Engineering Laptop, Software Matlab	4 horas
Explica el método de compensación usando la traza de Bode.	Utiliza software Matlab para diseñar compensadores mediante el método del dominio de la frecuencia.	Reporte de la investigación, apuntes de notas y ejercicios de MATLAB	Libros de texto, Ingeniería de Control Moderna, Control Systems Engineering Laptop, Software Matlab	6 horas

5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario el alumno debe tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso. Deberá además entregar el Producto final. Para aprobar la Unidad de Aprendizaje el estudiante requiere una calificación mínima de 60.

Criterios generales de evaluación:

A lo largo de la UA se elaborarán diversos reportes e informes por escrito, que deberán seguir los siguientes lineamientos básicos (más los específicos de cada trabajo):

- Entrega en tiempo
- Diseño de portada con datos de la Unidad de Aprendizaje, alumno, profesor y fecha
- El desarrollo del tema se acompañará siempre de una conclusión que rescate los principales aprendizajes. Todas las conclusiones se sustentarán en datos
- Todas las referencias se citarán adecuadamente conforme al criterio APA
- Queda estrictamente prohibido el plagio

Las presentaciones orales se evaluarán conforme a los siguientes rubros: Contenido suficiente, comprensión del contenido, dicción, volumen, apoyo visual y tiempo utilizado. Cuando se pida una presentación oral se entregará a los estudiantes una lista de elementos básicos que debe incluir.

Evidencias o Productos

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Reporte con la descripción de sistemas de control en lazo abierto y lazo cerrado de procesos físicos.	Expresa ideas a través de un uso correcto del lenguaje escrito. Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes Funciones básicas y sus características. Relaciones entre las formas algebraicas y gráficas de las funciones básicas. Utiliza el lenguaje formal en el área del Cálculo para interactuar con otros profesionales en la búsqueda de soluciones a problemas de impacto social. Estructura argumentos lógicos para defender una opinión personal	Definiciones y conceptos Tipos de sistemas Tipos de retroalimentación	5 %
Entrega de 4 tareas con ejercicios resueltos	Identifica y organiza la información que se requiere para resolver un problema	Tarea 1.- Transformada de Laplace Reducción de bloques	15 %



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo	Modelado de sistemas Tarea 2.- Respuesta transitoria y estado estacionario, estabilidad. Tarea 3.- Traza de LGR, Compensadores LGR. Tarea 4.- Traza de Bode, Compensadores Bode.	
Reporte del modelado matemático de un sistema físico	Aplicar leyes físicas para determinar la ecuación diferencial del sistema. Emplear transformada de Laplace para obtener función de transferencia del sistema físico. Acuerda metas en común para organizar el trabajo en equipo, desde una perspectiva equitativa Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo.	Transformada de Laplace Función de transferencia Modelado matemático de sistemas físicos	10 %
Reporte del análisis del Modelo matemático de un sistema físico	Interpreta respuesta a diferentes entradas de la función de transferencia de un sistema físico. Determina la estabilidad del modelo del sistema físico. Traza y analiza el Lugar geométrico de las raíces del modelo del sistema físico. Acuerda metas en común para organizar el trabajo en equipo, desde una perspectiva equitativa Valorar el empleo de herramientas computacionales en el modelado matemático de fenómenos reales. Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo	Respuesta transitoria de estado estacionario Estabilidad Trazo del LGR	10 %
2 Exámenes parciales	Identifica y organiza la información que se requiere para resolver un problema. Discrimina y analiza información relevante	Primer Parcial.- Unidad temáticas 1,2 y 3. Segundo Parcial.- Unidad temáticas 4,5 y 6.	40 %
Producto final			
Descripción		Evaluación	
Título: Diseño de compensadores para un sistema físico.		Criterios de fondo: Aplica correctamente el método del LGR y de la frecuencia para el diseño de compensadores. Criterios de forma:	Ponderación
Objetivo: Diseñar compensadores para un sistema físico. Se desea diseñar compensadores por el método del LGR y de la frecuencia que cumplan con especificaciones determinadas.			20 %



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>Caracterización: Elegir un sistema físico para obtener su modelo matemático y su correspondiente análisis de estabilidad, respuesta transitoria, respuesta de estado estacionario, LGR, respuesta en frecuencia (Bode). Diseñar compensadores para el sistema físico con las siguientes características:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Elegir características deseadas de los polos de lazo cerrado. 2) Elegir según las características del modelo y de los polos deseados, el compensador a diseñar. 3) Emplear métodos de compensación por LGR y de la frecuencia. <p>Los resultados deberán ser reportados en un escrito que incluya:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Descripción del proyecto 2) Objetivos 3) Metodología 4) Resultados 5) Conclusiones 	<p>Distingue fuentes de información bibliográfica y/o electrónica confiable. Elabora reportes de investigación respetando las normas gramaticales. Redacta sin errores ortográficos. Traduce artículos o lectura de libros en inglés.</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Otros criterios

Criterio	Descripción	Ponderación
Participación en clase	Participación activa e interés de las intervenciones.	0 %

6. REFERENCIAS Y APOYOS

Referencias bibliográficas

Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o biblioteca virtual donde esté disponible (en su caso)
K. Ogata	2010	Ingeniería de Control Moderna	Pearson	
Norman Nise	2015	Control systems Engineering	Wiley	
R. Dorf	2010	Modern Control Systems	Pearson	
G. Franklin	2015	Feedback Control of dynamic Systems	Pearson	

Referencias complementarias

User Manual	Rev. 5.0	Linear Motion Servo Plants: IP01 or IP02	Quanser Consulting Inc., Markham Tech. Rep	
User Manual	Rev. 2.4	Rotary Motion Servo Plant SRV02	Quanser Consulting Inc., Markham Tech. Rep	

Apoys (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Unidad temática 1:

**Ingeniería de Control Moderna, K. Ogata, 2010, Ed. Pearson.
Control systems Engineering,
Norman Nise, 2015, Ed. Wiley.
Software Matlab, Mathworks Inc.**

Unidad temática 2:

**Ingeniería de Control Moderna, K. Ogata, 2010, Ed. Pearson.
Control systems Engineering, Norman Nise, 2015, Ed. Wiley.
Software Matlab, Mathworks Inc.**

Unidad temática 3:

**Ingeniería de Control Moderna, K. Ogata, 2010, Ed. Pearson.
Control systems Engineering, Norman Nise, 2015, Ed. Wiley.
Modern Control Systems, R. Dorf, 2010, Ed. Pearson.
Linear Motion Servo Plants: IP01 or IP02, User Manual, Rev. 5.0, Quanser Consulting Inc., Markham Tech. Rep.
Rotary Motion Servo Plant SRV02, User Manual, Rev. 2.4, Quanser Consulting Inc., Markham Tech. Rep.
Software Matlab, Mathworks Inc.**

Unidad temática 4:

**Ingeniería de Control Moderna, K. Ogata, 2010, Ed. Pearson.
Control systems Engineering, Norman Nise, 2015, Ed. Wiley.
Linear Motion Servo Plants: IP01 or IP02, User Manual, Rev. 5.0, Quanser Consulting Inc., Markham Tech. Rep.
Rotary Motion Servo Plant SRV02, User Manual, Rev. 2.4, Quanser Consulting Inc., Markham Tech. Rep.
Software Matlab, Mathworks Inc.**

Unidad temática 5:

**Ingeniería de Control Moderna, K. Ogata, 2010, Ed. Pearson.
Control systems Engineering, Norman Nise, 2015, Ed. Wiley.
Linear Motion Servo Plants: IP01 or IP02, User Manual, Rev. 5.0, Quanser Consulting Inc., Markham Tech. Rep.
Rotary Motion Servo Plant SRV02, User Manual, Rev. 2.4, Quanser Consulting Inc., Markham Tech. Rep.
Software Matlab, Mathworks Inc.**