



1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			Clave de la UA
Control I (Control Moderno)			19900
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Presencial	Curso	Básica particular	8
UA de pre-requisito		UA simultaneo	UA posteriores
Teoría de sistemas II. Modelado y simulación de sistemas.		Seminario de problemas de control I	Control II
Horas totales de teoría		Horas totales de práctica	Horas totales del curso
48		32	80
Licenciatura(s) en que se imparte		Módulo al que pertenece	
Ingeniería Robótica		Sistemas de Control	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Departamento de Ciencias Computacionales		Academia de Control de Robots	
Elaboró		Fecha de elaboración o revisión	
Dr. Carlos Iván Aldana López		octubre/2018	



2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

La asignatura Control I es un curso básico en el que se estudia la respuesta a la frecuencia de los sistemas; diseño de compensadores y las herramientas básicas de análisis y diseño de sistemas de control mediante el concepto de espacio de estados. En el análisis de la respuesta a la frecuencia se hace uso de distintos métodos que permiten conocer el efecto de cada uno de los elementos que integran un sistema de control. Una vez entendidos estos métodos de análisis, se estudian técnicas de diseño de compensadores clásicos. Por último, debido a que la mayoría de los sistemas de control contienen múltiples entradas y múltiples salidas, lo que dificulta su análisis con herramientas de control clásico, se presenta una alternativa a través del análisis y diseño de sistemas de control en el espacio de estados, la cual se le denomina la teoría de control moderna.

Relación con el perfil

Modular

De egreso

Esta unidad de aprendizaje el alumno analizará y desarrollará sistemas de control en tiempo continuo usando técnicas de respuesta en frecuencia y de espacio de estados. La unidad de aprendizaje es parte fundamental del modulo de Sistemas de Control y cubre parte de analisis y diseño de sistemas de control en tiempo continuo de dicho modulo.

El egresado podrá entender, analizar y diseñar sistemas de control en tiempo continuo. Comprende y tiene la habilidad de decidir, desarrollar e implementar el algoritmo de control adecuado para determinado proceso industrial automatizado.

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales

Genéricas

Profesionales

- T1) Modela y analiza procesos y sistemas de control.
- T2) Identifica y propone soluciones a problemas de sistemas de control utilizando metodologías y conceptos matemáticos del área de control.
- T3) Opera, desarrolla e implementa sistemas de control usando controladores PID.
- T4) Opera, desarrolla e implementa sistemas de control en espacio de estado y en la frecuencia.
- T5) Aprende nuevo conocimiento sobre el área de control de sistemas de manera independiente y autogestiva.

- G1) Analiza, sintetiza y procesa la información de diversas fuentes (de clases, artículos, libros, internet).
- G2) Identifica, propone y desarrolla alternativas de solución a diversos problemas de ingeniería de control.
- G3) Adquiere y adapta nuevos conocimientos en forma colaborativa (trabajo en equipo).
- G4) Expresa correctamente opiniones, dudas e ideas de manera oral y escrita desde una perspectiva crítica y autocrítica.
- G5) Realiza y redacta reportes y/o trabajos de investigación de calidad.
- G6) Gestiona su propio aprendizaje.

- P1) Entiende el funcionamiento de los diversos tipos de controladores de tipo digital y/o discreto.
- P2) Decide que tipo de controlador es el adecuado para controlar cierto proceso físico o para automatizar cierto proceso industrial dadas ciertas especificaciones.
- P3) Realiza el diseño e implementación de distintos controladores de tipo digital.

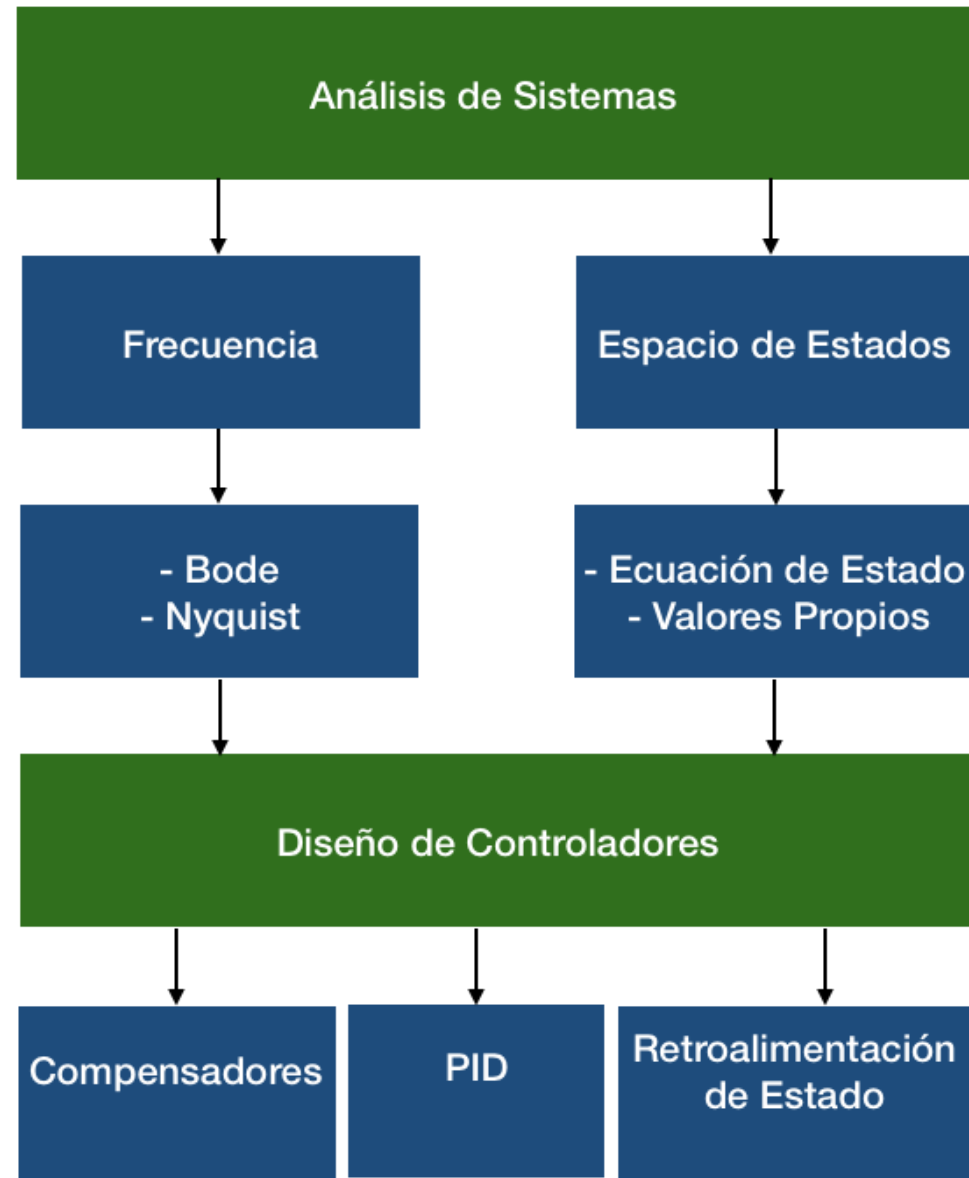


UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Saberes involucrados en la UA o Asignatura		
Saber (conocimientos)	Saber hacer (habilidades)	Saber ser (actitudes y valores)
C1) Diagramas de Bode C2) Criterio de estabilidad de Nyquist C3) Diseño de sistemas de control por el método de la respuesta en frecuencia C4) Compensación de adelanto C5) Compensación de retardo C6) Compensación de retardo-adelanto C7) Controladores PID C8) Representaciones en el espacio de estados C9) Solución de la ecuación de estado C10) Controlabilidad C11) Observabilidad C12) Asignación de polos C13) Diseño de servosistemas C14) Observadores de estado C15) LQR	H1) Recopila información de algún problema específico en los sistemas de control lineal. H2) Analiza el comportamiento dinámico de sistemas lineales a través de técnicas en el tiempo y en la frecuencia. H3) Reconoce las propiedades de los diversos tipos de controladores, H4) Distingue las diversas técnicas para analizar y diseñar los sistemas de control en el espacio de estados. H5) Diseña controladores dadas ciertas especificaciones	V1) Participa y colabora de manera responsable y respetuosa en la clase y en equipos de trabajo. V2) Gestiona su propio aprendizaje. V3) Sabe escuchar, interpretar y emitir mensajes de manera clara. V4) Mantiene una actitud crítica y reflexiva sobre temas particulares y de interés general. V5) Asiste a clase y presenta las tareas asignadas con puntualidad. V6) Elabora y presenta trabajos orales y escritos de calidad. V7) Mantiene compromisos consigo mismo y sus compañeros para lograr sus metas en la asignatura.
Producto Integrador Final de la UA o Asignatura		
<p>Título del Producto: Portafolio de Evidencias</p> <p>Objetivo: Recopilar tareas, reportes, exámenes, trabajos de investigación, elaborados por el estudiante con el fin de evaluar su desempeño académico a lo largo del ciclo escolar en curso.</p> <p>Descripción: Portafolio de evidencias integrado por las diversas tareas, proyecto, participación y exámenes, (rubros) elaborados por el estudiante a lo largo del ciclo escolar en curso. El portafolio estará dividido en cuatro rubros, cada uno contendrá los subproductos correspondientes. Las tareas tienen una ponderación total de 20 %, el proyecto tiene una ponderación total de 25 %, la participación 5% y los exámenes tienen una ponderación total del 50 %. Las tareas se entregan de manera individual, el proyecto se realiza y se entrega por equipos. Los exámenes se presentan individualmente. Se realizan 3 exámenes rápidos (planeados para 25 min. max) a lo largo del curso (10% de ponderación total) y dos exámenes departamentales (40%), cada uno tiene una ponderación total de 20%, tiene una duración de 2 horas, maneja preguntas abiertas de conceptos teóricos y de ejercicios. Los ejercicios realizados en las tareas, en el proyecto y en los exámenes, se califican considerando metodología utilizada, respuesta obtenida y la coherencia de la metodología utilizada con la respuesta obtenida. La evaluación final del alumno se obtendrá de la suma total de los puntos acumulados de cada rubro. En conjunto los cuatro rubros cubren satisfactoriamente todos los puntos de las competencias del curso. La entrega del portafolio de evidencias es obligatorio.</p>		



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





4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: Análisis en la Frecuencia

Objetivo de la unidad temática: Realizar el análisis de sistemas por el método de la respuesta en frecuencia usando la traza de Bode y el criterio de Nyquist.

Introducción: En los métodos de respuesta en frecuencia, la frecuencia de la señal de entrada se varía en un cierto rango, para estudiar la respuesta resultante. Una ventaja del método de la respuesta en frecuencia es que se pueden utilizar los datos que se obtienen de las medidas sobre el Sistema físico sin deducir su modelo matemático. Los métodos de respuesta en frecuencia fueron desarrollados en los años 1930 y 1940 por Nyquist y Bode, entre otros. Los métodos de respuesta en frecuencia son los más potentes en la teoría de control convencional. El criterio de estabilidad de Nyquist permite averiguar la estabilidad relativa y absoluta de los sistemas lineales en lazo cerrado a partir del conocimiento de sus características de frecuencia en lazo abierto. Las trazas de Bode permiten de una manera sencilla observar el comportamiento de la magnitud y la fase de la señal de salida de los sistemas al variar la frecuencia de la señal de entrada.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
1.1 Introducción al análisis de la respuesta en frecuencia 1.2 Trazas de Bode. 1.3 Estabilidad. 1.4 Criterio de estabilidad de Nyquist. 1.5 Relación de la respuesta transitoria y de estado estacionario con la traza de Bode.	1) Analizar sistemas empleando la respuesta en frecuencia usando la traza de Bode. 2) Analizar sistemas empleando el criterio de Nyquist. 2) Utilizar software para obtener la traza de Bode y diagramas de Nyquist de sistemas.	- 1 Tarea: Trazas de Bode y Diagramas de Nyquist de distintos sistemas así como el análisis de estabilidad y comportamiento en el transitorio y estado estacionario. - Primer Examen Rapido

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la Actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Presenta el curso donde, se dan a conocer los objetivos, contenidos, competencias a desarrollar y criterios de evaluación y la dinámica de la clase	Toma notas de los aspectos más importantes y de los criterios de evaluación.	Apuntes de notas	Pintarron, cañón y lap top y material bibliográfico	1 hora
Exponer el tema de análisis en la frecuencia, y describir 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	Pintarron, notas y libro de texto	8 horas
Detallar el criterio de estabilidad de Nyquist y hacer varios ejemplos del tema.	Tomar nota de los aspectos más importantes.	Apuntes de notas	Pintarron, notas y libro de texto.	6 horas
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 el software de simulación	Pintarron, notas, libros de texto, computadoras y software de simulación.	5 horas

Unidad temática 2: Diseño de compensadores

Objetivo de la unidad temática: Utilizar el método de respuesta a la frecuencia en el diseño de compensadores para aplicarlos a sistemas de control.

Introducción: En la mayoría de los diseños de un sistema de control, el comportamiento de la respuesta transitoria es normalmente muy importante. En el método de la respuesta en frecuencia, se especifica el comportamiento de la respuesta transitoria de una forma indirecta. Es decir, el comportamiento de la respuesta transitoria se especifica en términos del margen de fase, el margen de ganancia, la frecuencia



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

de resonancia, el ancho de banda y las constantes de error estático. Diseñar compensadores usando el diagrama de Bode es un enfoque directo, ya que el diagrama de Bode del compensador se puede añadir de forma muy simple al diagrama de Bode de la planta, y, por tanto, representar el diagrama de Bode completo resulta sencillo.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
2.1 Introducción al diseño de sistemas de control por el método de la respuesta en frecuencia. 2.1.1 Compensación de adelanto. 2.1.2 Compensación de retardo. 2.1.3 Compensación de retardo-adelanto.	1) Diseñar sistemas de control empleando el método de frecuencia por la traza de Bode. 2) Utilizar software en el diseño de compensadores en base a la respuesta en frecuencia.	- 1 Tarea: Diseño de compensadores para un sistema físico: 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. - Segundo Examen Rapido - Primer Examen Departamental

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Describir las características en frecuencia de los compensadores de atraso, adelanto y atraso-adelanto.	Conoce las trazas de Bode y Nyquist de los compensadores para evaluar sus características y discernir cual elegir al realizar compensación en serie.	Apuntes de notas	Pintarron, notas, libros de texto, computadoras y software de simulación.	2 horas
Explicar la metodología para compensación de adelanto usando la traza de Bode	Aprende la compensación de adelanto por el método de la frecuencia.	Ejercicios sobre diseño de compensadores usando software.	Pintarron, notas, libros de texto, computadoras y software de simulación.	3 horas
Explicar la metodología para compensación de atraso usando la traza de Bode	Aprende la compensación de adelanto por el método de la frecuencia.	Ejercicios sobre diseño de compensadores usando software.	Pintarron, notas, libros de texto, computadoras y software de simulación.	3 horas
Explicar la metodología para compensación de adelanto-atraso usando la traza de Bode	Aprende la compensación de adelanto por el método de la frecuencia.	Ejercicios sobre diseño de compensadores usando software.	Pintarron, notas, libros de texto, computadoras y software de simulación.	2 horas

Unidad temática 3: Controladores PID

Objetivo de la unidad temática: Comprender la estructura de los controladores PID y aprender a sintonizarlos adecuadamente.

Introducción: Más de la mitad de los controladores industriales que se usan hoy en día utilizan esquemas de control PID o PID modificado. La utilidad de los controles PID estriba en que se aplican en forma casi general a la mayoría de los sistemas de control. En particular, cuando el modelo matemático de la planta no se conoce y, por lo tanto, no se pueden emplear métodos de diseño analíticos, es cuando los controles



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

PID resultan más útiles. En el campo de los sistemas para control de procesos, es un hecho bien conocido que los esquemas de control PID básicos y modificados han demostrado su utilidad para aportar un control satisfactorio.

Contenido temático		Saberes involucrados		Producto de la unidad temática	
3.1 Introducción a controladores PID. 3.2 Reglas de Ziegler-Nichols para la sintonía de controladores PID. 3.3 Diseño de controladores PID mediante el método de respuesta en frecuencia. 3.4 Diseño de controladores PID mediante el método de optimización computacional usando Matlab.		1) Conocer y entender las acciones de control Proporcional, Integral y Derivativa. 2) Conocer las metodologías de Ziegler-Nichols para la sintonización de controladores PID. 3) Usar la interface de <i>rtool</i> , <i>sisotool</i> del software de simulación Matlab para diseño de controladores PID.		- 1 Tarea: Diseño de controladores PID para el control de sistemas físicos. - Tercer Examen Rapido	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos materiales	y Tiempo destinado	
Describir la estructura y las acciones de los controladores PID	Tomar nota de los aspectos más importantes.	Apuntes de notas	Pintarron, cañón y laptop y libro de texto.	2 horas	
Detallar los métodos de sintonización por Ziegler-Nichols para los controladores PID	Tomar nota de los aspectos más importantes.	Apuntes de notas	Pintarron, notas y libro de texto	4 horas	
Instruir el uso de los comandos del software Matlab para la sintonización de controladores PID	Hacer ejercicios de sintonización de controladores PID usando el software Matlab	Ejercicios de sintonización usando el software Matlab.	Pintarron, notas, libros de texto, computadoras y software Matlab.	4 horas	

Unidad temática 4: Espacio de Estados

Objetivo de la unidad temática: Conocer las principales técnicas de análisis de los sistemas de control representados en el espacio de estados con el fin de realizar el diseño de controladores y observadores.

Introducción: La representación de sistemas dinámicos en el espacio de estados es la base de la teoría del control moderno. En esta unidad temática se estudian los sistemas de control utilizando la representación de estados, se obtiene la solución a ecuación de estados. Se aborda el diseño de controladores por retroalimentación de estados y el diseño de observadores utilizando diversas técnicas. Una técnica de suma relevancia en el diseño de controladores y observadores es la basada en técnicas de optimización (LQR).

Contenido temático		Saberes involucrados		Producto de la unidad temática	
4.1 Introducción al análisis y diseño de sistemas de control en el espacio de estados. 4.2 Repaso Algebra Lineal. 4.3 Solución de la ecuación de estado invariante con el tiempo. 4.4 Representaciones en el espacio de estados de sistemas definidos por su función de transferencia. 4.5 Controlabilidad. 4.6 Observabilidad. 4.7 Asignación de polos. 4.8 Diseño de servosistemas. 4.9 Observadores de estado. 4.10 Introducción a LQR.		1) Aprender el concepto de Espacio de Estados para la representación, análisis y síntesis de sistemas de control. 2) Recordar conceptos básicos de Algebra Lineal 3) Comprender los conceptos de controlabilidad y observabilidad. 4) Entender el concepto de retroalimentación de estados. 5) Estudiar las metodologías de diseño de controladores y observadores en Espacio de Estados. 6) Aprender los conceptos básicos de LQR.		- 1 Tarea: Diseño de controladores por retroalimentación de estados de sistemas físicos. - Segundo Examen Departamental.	



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Explicar el concepto de Espacio de estado y su uso en la representación y análisis de sistemas.	Tomar nota de los aspectos más importantes.	Apuntes de notas	Pintarron, notas y libro de texto	2 horas
Dar un repaso a los conceptos básicos de Algebra lineal	Tomar nota de los aspectos más importantes.	Apuntes de notas	Pintarron, notas y libro de texto	1 hora
Explicar los diferentes métodos de solución de la ecuación de estados.	Tomar nota de los aspectos más importantes. Hacer ejercicios.	Apuntes de notas y ejercicios realizados.	Pintarron, notas y libro de texto	3 horas
Instruir el uso de la retroalimentación de estados en el control de sistemas y explicar los conceptos de controlabilidad y observabilidad.	Tomar nota de los aspectos más importantes.	Apuntes de notas	Pintarron, notas y libro de texto	5 horas
Detallar la metodología de diseño de controladores por asignación de polos y Ackerman.	Tomar nota de los aspectos más importantes. Hacer ejercicios en Matlab.	Apuntes de notas y ejercicios en Matlab	Pintarron, notas, libros de texto, computadoras y software Matlab.	3 horas
Detallar la metodología de diseño de observadores.	Tomar nota de los aspectos más importantes. Hacer ejercicios en Matlab.	Apuntes de notas y ejercicios en Matlab	Pintarron, notas, libros de texto, computadoras y software Matlab.	3 horas
Introducir al diseño de controladores usando LQR.	Tomar nota de los aspectos más importantes. Hacer ejercicios en Matlab.	Apuntes de notas y ejercicios en Matlab	Pintarron, notas, libros de texto, computadoras y software Matlab.	3 horas



5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

El alumno tendrá derecho al registro del resultado final de la evaluación en el período ordinario si tiene un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso. Además, debe entregar el Producto final. Para aprobar la Unidad de Aprendizaje el estudiante requiere una calificación mínima de 60.

Criterios generales de evaluación:

Las tareas a entregar deben seguir los siguientes lineamientos básicos (más los específicos de cada trabajo):

- Entrega en tiempo
- Deben tener los datos de la Unidad de Aprendizaje, tema de reporte, alumno, profesor y fecha de entrega.
- Bien redactas (claridad y homegeneidad)
- Uso de referencias
- Se entregan de manera individual.
- Queda estrictamente prohibido el plagio

El reporte del proyecto debe seguir los siguientes lineamientos básicos (más los específicos de cada trabajo):

- Entrega en tiempo
- Se entregan en equipos
- Diseño de portada con datos de la Unidad de Aprendizaje, tema de reporte, alumno, profesor y fecha de entrega.
- Deben tener siempre una introducción, un breve planteamiento del problema, un desarrollo y/o métodos utilizados, una presentación de resultados, una conclusión y referencias.
- La conclusión (según sea el caso debe rescatar) los principales aprendizajes. Todas las conclusiones de los reportes deben sustentarse en datos observados y/o argumentos sólidos.
- Todas las referencias se citarán adecuadamente conforme al criterio APA
- Queda estrictamente prohibido el plagio

Los exámenes deben seguir los siguientes lineamientos básicos

- Presentado en tiempo
- Se realiza de manera individual
- Debe desarrollarse a lápiz

Todos los trabajos deben entregarse en hojas blancas y se deben utilizar ambos lados de las hojas.

De haber 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
4 tareas individuales	Competencias involucradas: T1) Modela y analiza procesos y sistemas de control.	Tarea 1: Trazas de Bode y Diagramas de Nyquist de distintos sistemas así como el	20%



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	<p>T2) Identifica y propone soluciones a problemas de sistemas de control utilizando metodologías y conceptos matemáticos del área de control.</p> <p>T3) Opera, desarrolla e implementa sistemas de control usando controladores PID.</p> <p>T4) Opera, desarrolla e implementa sistemas de control en espacio de estado y en la frecuencia.</p> <p>T5) Aprende nuevo conocimiento sobre el área de control de sistemas de manera independiente y autogestiva.</p> <p>G1) Analiza, sintetiza y procesa la información de diversas fuentes (de clases, artículos, libros, internet).</p> <p>G2) Identifica, propone y desarrolla alternativas de solución a diversos problemas de ingeniería de control.</p> <p>G4) Expresa correctamente opiniones, dudas e ideas de manera oral y escrita desde una perspectiva crítica y autocrítica.</p> <p>G5) Realiza y redacta reportes y/o trabajos de investigación de calidad.</p> <p>G6) Gestiona su propio aprendizaje.</p> <p>Saberes involucrados:</p> <p>H1) Recopila información de algún problema específico en los sistemas de control lineal.</p> <p>H2) Analiza el comportamiento dinámico de sistemas lineales a través de técnicas en el tiempo y en la frecuencia.</p> <p>H3) Reconoce las propiedades de los diversos tipos de controladores,</p> <p>H4) Distingue las diversas técnicas para analizar y diseñar los sistemas de control en el espacio de estados.</p>	<p>análisis de estabilidad y comportamiento en el transitorio y estado estacionario.</p> <p>Tarea 2: Diseño de compensadores para un sistema físico:</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. <p>Tarea 3: Diseño de controladores PID para el control de sistemas físicos.</p> <p>Tarea 4: Diseño de controladores por retroalimentación de estados de sistemas físicos.</p>	
--	--	--	--



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	<p>H5) Diseña controladores dadas ciertas especificaciones</p> <p>V5) Asiste a clase y presenta las tareas asignadas con puntualidad.</p> <p>V6) Elabora y presenta trabajos orales y escrito de calidad.</p>		
<p>Proyecto</p>	<p>Competencias involucradas:</p> <p>T1) Modela y analiza procesos y sistemas de control.</p> <p>T2) Identifica y propone soluciones a problemas de sistemas de control utilizando metodologías y conceptos matemáticos del área de control.</p> <p>T4) Opera, desarrolla e implementa sistemas de control en espacio de estado.</p> <p>T5) Aprende nuevo conocimiento sobre el área de control de sistemas de manera independiente y autogestiva.</p> <p>G1) Analiza, sintetiza y procesa la información de diversas fuentes (de clases, artículos, libros, internet).</p> <p>G2) Identifica, propone y desarrolla alternativas de solución a diversos problemas de ingeniería de control</p> <p>G3) Adquiere y adapta nuevos conocimientos en forma colaborativa (trabajo en equipo)</p> <p>G4) Expresa correctamente opiniones, dudas e ideas de manera oral y escrita desde una perspectiva crítica y autocrítica.</p> <p>G5) Realiza y redacta reportes y/o trabajos de investigación de calidad.</p> <p>G6) Gestiona su propio aprendizaje.</p> <p>Saberes involucrados:</p>	<p>Reporte 1- Diseño de por lo menos un controlador por retroalimentación de estado para uno de los equipos Quanser del laboratorio de control.</p>	<p>25%</p>



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	<p>H1) Recopila información de algún problema específico en los sistemas de control lineal.</p> <p>H2) Analiza el comportamiento dinámico de sistemas lineales a través de técnicas en el tiempo y en la frecuencia.</p> <p>H3) Reconoce las propiedades de los diversos tipos de controladores,</p> <p>H4) Distingue las diversas técnicas para analizar y diseñar los sistemas de control en el espacio de estados.</p> <p>H5) Diseña controladores dadas ciertas especificaciones</p> <p>V1) Participa y colabora de manera responsable y respetuosa en equipos de trabajo</p> <p>V4) Mantiene una actitud crítica y reflexiva sobre temas particulares y de interés general.</p> <p>V5) Asiste a clase y presenta las tareas asignadas con puntualidad.</p> <p>V6) Elabora y presenta trabajos orales y escritos de calidad.</p> <p>V7) Mantiene compromisos consigo mismo y sus compañeros para lograr sus metas en la asignatura.</p>		
3 Exámenes Rápidos	<p>Competencias involucradas:</p> <p>T1) Modela y analiza procesos y sistemas de control con componentes digitales.</p> <p>T2) Identifica y propone soluciones a problemas de sistemas de control de tipo digital y/o discreto utilizando metodologías y conceptos matemáticos del área de control.</p> <p>G2) Identifica, propone y desarrolla alternativas de solución a diversos problemas de ingeniería de control</p>	<p>Primer examen rápido: Unidad temática 1</p> <p>Segundo examen rápido: Unidad temática 2</p> <p>Tercer examen rápido: Unidad temática 3</p>	10 %



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	<p>G4) Expresa correctamente opiniones, dudas e ideas de manera oral y escrita desde una perspectiva crítica y autocrítica.</p> <p>G6) Gestiona su propio aprendizaje.</p> <p>Saberes involucrados:</p> <p>H1) Identifica los sistemas de control de tipo digital.</p> <p>H2) Recopila información de algún problema específico en los sistemas de control lineal de tipo digital y/o discreto.</p> <p>H3) Analiza el comportamiento dinámico de sistemas lineales de tipo digital a través de técnicas en el tiempo y en la frecuencia.</p> <p>H4) Reconoce las propiedades de los diversos tipos de controladores,</p> <p>H5) Distingue las diversas técnicas para analizar y diseñar los sistemas de control de tipo digital y/o discreto.</p> <p>H6) Distingue y aplica las diversas técnicas para analizar y diseñar los sistemas de control de tipo digital y/o discreto en el espacio de estados.</p> <p>H7) Diseña controladores de tipo digital dadas ciertas especificaciones.</p> <p>V3) Sabe escuchar, interpretar y emitir mensajes de manera clara.</p> <p>V4) Mantiene una actitud crítica y reflexiva sobre temas particulares y de interés general.</p> <p>V5) Asiste a clase y presenta las tareas asignadas con puntualidad.</p> <p>V6) Elabora y presenta trabajos orales y escritos de calidad.</p> <p>V7) Mantiene compromisos consigo mismo y sus compañeros para lograr sus metas en la asignatura.</p>		
--	---	--	--



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>2 Exámenes Departamentales</p>	<p>Competencias involucradas:</p> <p>T1) Modela y analiza procesos y sistemas de control.</p> <p>T2) Identifica y propone soluciones a problemas de sistemas de control utilizando metodologías y conceptos matemáticos del área de control.</p> <p>T4) Opera, desarrolla e implementa sistemas de control en espacio de estado.</p> <p>T5) Aprende nuevo conocimiento sobre el área de control de sistemas de manera independiente y autogestiva.</p> <p>G1) Analiza, sintetiza y procesa la información de diversas fuentes (de clases, artículos, libros, internet).</p> <p>G2) Identifica, propone y desarrolla alternativas de solución a diversos problemas de ingeniería de control</p> <p>G3) Adquiere y adapta nuevos conocimientos en forma colaborativa (trabajo en equipo)</p> <p>G4) Expresa correctamente opiniones, dudas e ideas de manera oral y escrita desde una perspectiva crítica y autocrítica.</p> <p>G5) Realiza y redacta reportes y/o trabajos de investigación de calidad.</p> <p>G6) Gestiona su propio aprendizaje.</p> <p>Saberes involucrados:</p> <p>H1) Recopila información de algún problema específico en los sistemas de control lineal.</p> <p>H2) Analiza el comportamiento dinámico de sistemas lineales a través de técnicas en el tiempo y en la frecuencia.</p> <p>H3) Reconoce las propiedades de los diversos tipos de controladores,</p>	<p>Primer Examen Departamental: Unidades tematicas 1 y 2.</p> <p>Segundo Examen Departamental: Unidades tematicas 3 y 4.</p>	<p>40%</p>
--	---	--	-------------------



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	<p>H4) Distingue las diversas técnicas para analizar y diseñar los sistemas de control en el espacio de estados.</p> <p>H5) Diseña controladores dadas ciertas especificaciones</p> <p>V1) Participa y colabora de manera responsable y respetuosa en equipos de trabajo</p> <p>V4) Mantiene una actitud crítica y reflexiva sobre temas particulares y de interés general.</p> <p>V5) Asiste a clase y presenta las tareas asignadas con puntualidad.</p> <p>V6) Elabora y presenta trabajos orales y escritos de calidad.</p> <p>V7) Mantiene compromisos consigo mismo y sus compañeros para lograr sus metas en la asignatura.</p>		
--	--	--	--

Producto final

Descripción	Evaluación	
<p>Título: Diseño de por lo menos un controlador por retroalimentación de estado para uno de los equipos Quanser del laboratorio de robótica.</p> <p>Objetivo: Que el alumno aplique los conocimientos adquiridos en el semestre en el análisis y diseño de un controlador para uno de los sistemas de la compañía Quanser con que se cuenta en el laboratorio de robótica.</p> <p>Caracterización: Los alumnos trabajaran en equipo en el análisis de sus sistema y en el diseño del controlador para el mismo. Deberan de entregar un reporte con por lo menos la siguiente información:</p> <p>1.- Introducción</p> <ul style="list-style-type: none"> - Breve descripción del contenido del proyecto. - Descripción del SW - Descripción del HW - Especificaciones del controlador <p>2.- Modelado</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modelo no lineal - Linealización - Modelo Lineal - Validación por simulación (Modelo no lineal Vs Lineal) <p>3.- Diseño del controlador</p> <ul style="list-style-type: none"> - Análisis de estabilidad - Controlabilidad - Desarrollo del controlador (Detallado) 	<p>Criterios de fondo: Los alumnos trabajaran en equipo y la evaluación sera tambien en equipo. La cual se realiza el día de la presentación del proyecto, en la cual el equipo tendra que mostrar que el controlador cumple con las especificaciones. El instructor hara preguntas tanto teoricas como de la implementación a cada miembro del equipo.</p> <p>Criterios de forma: El reporte del proyecto debe entregarse en un folder o carpeta sin engargolar. Con la información que se detallo en la columna anterior, el cual debe estar bien redactado y repetando los creterios ya señalados en una sección previa de este documento.</p>	<p>Ponderación</p> <p style="text-align: center;">25%</p>



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<ul style="list-style-type: none"> - Validación por simulación (Usar modelo no lineal) - Validación experimental <p>4.- Conclusiones</p> <p>5.- Bibliografía</p> <p>Este reporte cubre satisfactoriamente todos los puntos de las competencias del curso a excepción de la expresión oral que será evaluada el día de la presentación del proyecto.</p>		
---	--	--

Otros criterios

Criterio	Descripción	Ponderación
Participación	Participación activa en clase e interés de las intervenciones.	5%
Trabajos de Investigación	Asignación de temas basicos de interés para el alumno asignados por el profesor que le facilitaran la comprension de los temas del curso.	0 %
Asistencia	Asistencia regular a clases	0 %

6. REFERENCIAS Y APOYOS

Referencias bibliográficas

Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o bibliotecar virtual donde esté disponible (en su caso)
Ogata, K.	2010	Ingeniería de Control Moderna	Pearson	
Nise, N.	2015	Control Systems Engineering	Wiley	
Kuo, B.	2017	Automatic Control Systems	McGraw-Hill	

Referencias complementarias

Dorf, R	2016	Modern Control Systems	Pearson	
Franklin, G.	2015	Feedback Control of Dynamics Systems	Pearson	

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

Unidad temática 1:

Tutoriales de Control (Michigan, Carnegie Mellon, Detroit Mercy): <http://ctms.engin.umich.edu/CTMS/index.php?aux=Home>

Videos de Rick Hill: <https://www.youtube.com/user/hillrickc/featured>

Unidad temática 2:

Tutoriales de Control (Michigan, Carnegie Mellon, Detroit Mercy): <http://ctms.engin.umich.edu/CTMS/index.php?aux=Home>

Videos de Rick Hill: <https://www.youtube.com/user/hillrickc/featured>



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Unidad temática 3:

Tutoriales de Control (Michigan, Carnegie Mellon, Detroit Mercy): <http://ctms.engin.umich.edu/CTMS/index.php?aux=Home>

Videos de Rick Hill: <https://www.youtube.com/user/hillrickc/featured>

Unidad temática 4:

Tutoriales de Control (Michigan, Carnegie Mellon, Detroit Mercy): <http://ctms.engin.umich.edu/CTMS/index.php?aux=Home>

Videos de Rick Hill: <https://www.youtube.com/user/hillrickc/featured>