

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE LOS VALLES



PROGRAMA DE ESTUDIO

TEORÍA DE CONTROL AVANZADO

I.- DATOS GENERALES DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS

1.- Nombre de la Unidad de Lenguaje:	TEORÍA DE CONTROL AVANZADO		
2.- Clave de la asignatura:	I0171		
3.- División:	ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS		
4.- Departamento:	CIENCIAS COMPUTACIONALES E INGENIERÍAS		
5.- Academia:	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL		
6.- Programa Educativo al que está adscrita:	LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN		
7.- Créditos:	7		
8.- Carga Horaria total:	64 horas		
9.- Carga Horaria teórica:	48	10. – Carga Horaria Práctica:	16
11.- Hora / Semana:	3.2 horas		
12.- Tipo de curso:	CL	13. – Prerrequisitos: Teoría de Control	
14. – Área de formación:	BÁSICA COMÚN OBLIGATORIA		
15. – Fecha de Elaboración:	JULIO 2014		
16. - Participantes:	Dr. Juan Pablo Morán Lázaro M. en C. Alex Guillén Bonilla		

17. – Fecha de la última revisión y/o modificación:	Participantes:
Junio de 2016	Dr. Héctor Huerta Avila Dr. Juan Pablo Morán Lázaro Dr. Alex Guillén Bonilla Dr. Jorge Aurelio Brizuela Mendoza

II.- PRESENTACIÓN

Muchos de los avances tecnológicos que se tienen hoy en día se han debido en gran medida a la concepción, desarrollo e implementación de sistemas de control automáticos. Por ejemplo, en los procesos industriales se les emplea para regular cantidades físicas como flujo, presión y temperatura, por mencionar algunas. Así también, sistemas de control avanzado se han implementado en los sistemas robóticos, en los sistemas de vuelo y de propulsión de los aviones de aerolíneas, militares, en la carrera espacial y últimamente en la industria automotriz.

Debido a lo anterior, la teoría de control resulta ser una materia de mucho interés, en específico, para la carrera de ingeniería en Electrónica. El objetivo de la teoría y la práctica de control automático es obtener un desempeño óptimo en los sistemas dinámicos. En ese sentido, el presente curso brinda las herramientas de análisis y diseño para el desarrollo de sistemas continuos de control y en el espacio de estados. Así también, se da una introducción a los sistemas de control en tiempo discreto.

III.- OBJETIVOS (Generales y Específicos)

OBJETIVO GENERAL.

Adquirir conocimientos para la aplicación de técnicas de identificación, estimación y control en sistemas dinámicos discretos con la teoría de control clásica y moderna, principalmente a sistemas lineales e invariantes en el tiempo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Objetivo específico 1:

Conocer los procesos de muestreo, retención y reconstrucción de señales en tiempo discreto a través de la aplicación de la transformada Z.

Objetivo específico 2:

Analizar la estabilidad y la respuesta transitoria de sistemas discretos lineales e invariantes en el tiempo.

Objetivo específico 3:

Diseñar controladores PID y compensadores para sistemas discretos.

Objetivo específico 4:

- Diseñar controladores por retroalimentación de estados con observadores para sistemas lineales e invariantes en el tiempo.

IV.- ÍNDICE DE MÓDULOS

Módulos programáticos	Carga horaria
Introducción al control en tiempo discreto.	16
Estabilidad y respuesta transitoria de sistemas en tiempo discreto.	12
Diseño de controladores clásicos en tiempo discreto.	16

Sistemas de control en espacio de estados.	20
TOTAL	64 horas

DESARROLLO PROGRAMÁTICO DE LOS MÓDULOS

MÓDULO I

Introducción al control en tiempo discreto.

Objetivo específico:

Conocer los procesos de muestreo, retención y reconstrucción de señales en tiempo discreto a través de la aplicación de la transformada Z.

Propósito de este módulo:

En este módulo el alumno utilizará la transformada Z como herramienta para representar sistemas en tiempo discreto y resolver ecuaciones en diferencias.

Carga horaria teórica: 8

Carga horaria práctica: 8

Contenido programático desarrollado:

- 1.1. Introducción al control en tiempo discreto.
- 1.2. Proceso de muestreo y retención.
- 1.3. Transformada Z.
- 1.4. Solución de ecuaciones en diferencias con la transformada Z.

MÓDULO II

Estabilidad y respuesta transitoria de sistemas en tiempo discreto.

Objetivo específico:

Analizar la estabilidad y la respuesta transitoria de sistemas discretos lineales e invariantes en el tiempo.

Propósito de este módulo:

En este módulo el alumno aplicará diferentes criterios de estabilidad para analizar las propiedades de sistemas dinámicos en tiempo discreto. Además, se revisarán algunos conceptos relacionados con respuesta transitoria de primer y segundo orden.

Carga horaria teórica: 6

Carga horaria práctica: 6

Contenido programático desarrollado:

- 2.1. Criterio de estabilidad basado en la ubicación de las raíces.
- 2.2. Criterio de estabilidad de Jury.
- 2.3. Análisis de respuesta transitoria de sistemas de primer y segundo orden.
- 2.4. Estimación de parámetros.

MÓDULO III

Diseño de controladores clásicos en tiempo discreto.

Objetivo específico:

Diseñar controladores PID y compensadores para sistemas discretos.

Propósito de este módulo:

En este módulo el alumno diseñará controladores clásicos para sistemas dinámicos basados en parámetros de desempeño. Se utilizarán técnicas basadas en respuesta en el tiempo, es decir, con el lugar de las raíces en tiempo discreto, en este caso, PID y compensadores.

Carga horaria teórica: 8

Carga horaria práctica: 8

Contenido programático desarrollado:

- 3.1. Lugar de las raíces en tiempo discreto.
- 3.2. Compensadores en adelanto.
- 3.3. Compensadores en atraso.
- 3.4. Compensadores en adelanto-atraso.
- 3.5. Controladores PID.

MÓDULO IV

Sistemas de control en espacio de estados.

Objetivo específico:

Diseñar controladores por retroalimentación de estados con observadores para sistemas lineales e invariantes en el tiempo.

Propósito de este módulo:

En este módulo el alumno obtendrá representación en espacio de estado en tiempo discreto para sistemas dinámicos. Se analizarán algunas formas canónicas y la discretización de sistemas continuos en espacio de estado. Posteriormente, se analizarán algunas propiedades de sistemas en espacio de estado, tales como estabilidad, controlabilidad y observabilidad. Finalmente, se desarrollarán esquemas controlador-observadores.

Carga horaria teórica: 10

Carga horaria práctica: 10

Contenido programático desarrollado:

- 4.1. Representaciones en tiempo discreto en espacio de estado.
- 4.2. Formas canónicas.
- 4.3. Discretización de sistemas continuos en espacio de estado.
- 4.4. Estabilidad.
- 4.5. Controlabilidad.
- 4.6. Observabilidad.
- 4.7. Controladores por retroalimentación de estados.
- 4.8. Observadores de estados.

EVIDENCIAS PARA LA EVALUACIÓN DE APRENDIZAJES POR MÓDULO

MÓDULO I**Introducción al control en tiempo discreto.****Tareas de desempeño:**

- Investigación sobre aplicaciones de sistemas de control en tiempo discreto en sistemas mecatrónicos.
- Simulación de sistemas de control en tiempo discreto con diferentes periodos de muestreo y con diferentes configuraciones.
- Solución de ecuaciones en diferencias con la transformada Z.
- Obtención de funciones de transferencia pulso con la transformada Z.

MÓDULO II**Estabilidad y respuesta transitoria de sistemas en tiempo discreto.****Tareas de desempeño:**

- Analizar la estabilidad de sistemas discretos mediante la ubicación de sus polos.
- Analizar la estabilidad de sistemas mediante el criterio de estabilidad de Jury.
- Realizar la estimación de parámetros de sistemas utilizando la respuesta en el tiempo.

MÓDULO III

Diseño de controladores clásicos en tiempo discreto.

Tareas de desempeño:

- Obtener el lugar de las raíces de sistemas dinámicos discretos.
- Diseñar compensadores en adelanto basados en parámetros de desempeño.
- Diseñar controladores PID para sistemas discretos.

MÓDULO IV

Sistemas de control en espacio de estados.

Tareas de desempeño:

- Obtención de representaciones en espacio de estado para sistema dinámicos discretos.
- Discretizar sistemas dinámicos continuos en espacio de estado.
- Analizar la estabilidad, controlabilidad y observabilidad de sistemas discretos en espacio de estados.
- Diseñar controladores por retroalimentación de estados.
- Diseñar observadores de estados.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y COMPLEMENTARIA

Nombre del autor	Título de la obra	Editorial	Año y Edición
K. Ogata	Sistemas de control en tiempo discreto.	Pearson	3 ^{er} edición, 2007.

DIRECCIONES WEB RELACIONADAS CON EL CURSO

--

EVALUACION

A) DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS

--

El programa de estudios deberá ser evaluado antes del calendario 2016 [B] y al término del mismo para ver su pertinencia de acuerdo con los requerimientos del profesional que se está formando, por lo que deberían evaluarse aspectos como:

- a) Objetivos. (generales y particulares).
- b) Contenidos.
- c) Metodología.
- d) Sistema de evaluación.
- e) Bibliografía.

Esto se llevará a cabo mediante un cuestionario con preguntas sobre los puntos mencionados arriba. Se envía el cuestionario al estudiante vía correo electrónico para que lo descargue, lo conteste y lo regrese impreso al instructor. Se pueden realizar preguntas como:

- ¿Qué sugerencias agregarías a la materia?
- ¿Cómo justificarías esas sugerencias?

De la misma manera se deberá evaluar por parte de la Academia de Electrónica, Instrumentación y Control del Departamento de Ciencias Computacionales e Ingenierías.

B) DE LA LABOR DEL PROFESOR

La labor del profesor será evaluada de conformidad con el instrumento institucional que al respeto se utiliza en el Centro Universitario de los Valles. (Autoevaluación del profesor que entrega el Departamento); así como con la encuesta que contesta el estudiante en el sistema SIIAU en línea.

De la misma manera y en el mismo cuestionario para la evaluación del programa de estudios se incluirán también preguntas relacionadas hacia la manera de impartir clase del profesor, su metodología y la manera de tratar a los estudiantes.

C) DE LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE (INSTRUMENTACIÓN DIDÁCTICA)

El profesor expondrá los conceptos teóricos en el aula y resolverá algunos ejercicios. En la misma sesión de clase el alumno desarrollará algunos ejercicios. Las tareas reafirmarán el conocimiento de los conceptos a través de resolución de ejercicios y simulaciones. Además, los alumnos realizarán un proyecto integrador que entregarán al final del curso.

D) DEL TRABAJO REALIZADO POR EL ESTUDIANTE

CRITERIOS DE ACREDITACIÓN

- El estudiante debe dominar y conocer los diferentes conceptos que se analizan en el curso.
- El estudiante debe demostrar capacidad para poner en práctica los conceptos del curso a un nivel que sea congruente con la preparación que ha recibido.

Debe observarse calidad y buen desempeño en las prácticas y los proyectos que se soliciten al estudiante.

ACREDITACIÓN DEL CURSO

Requisitos

Administrativo: Contar con un número asistencias mínimas para acreditar en periodo ordinario o en extraordinario (Reglamento General de Promoción Y Evaluación de Estudiantes de la Universidad de Guadalajara)

Art. 20. Para que el estudiante tenga derecho al registro del resultado de la evaluación en el período ordinario, establecido en el calendario escolar aprobado por el H. Consejo General Universitario, se requiere:

- I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente, y
- II. Tener un mínimo de asistencia del 80 % a clases presenciales y actividades registradas durante el curso.

Académicos: Evidencias de aprendizaje

Se evalúa durante el periodo escolar mediante:

- Tareas, trabajos, participación en clase, y el desarrollo de un proyecto terminal.
Haber obtenido un promedio global mínimo de 60 puntos de un máximo de 100 puntos posibles.

Todos los estudiantes deberán presentar en tiempo y forma todos los trabajos señalados en el presente programa, participado tanto en las clases presenciales como en el material instruccional en línea, así como elaborar las prácticas demostradas por el profesor en el laboratorio de cómputo y por último desarrollar un producto Terminal en el que se integre y utilice todo lo visto a lo largo de este curso.

CALIFICACIÓN DEL CURSO

<i>Evidencias de aprendizaje</i>	%
Primer parcial (70% examen, 30% tareas)	20%
Segundo parcial (70% examen, 30% tareas)	20%
Tercer parcial (70% examen, 30% tareas)	20%
Proyecto final	40%

CALIFICACIÓN EN PERIODO EXTRAORDINARIO

Características del examen que se aplicará en periodo extraordinario, en correspondencia con lo señalado en el Reglamento General de Evaluación y Promoción de Estudiantes de la Universidad de Guadalajara. (Capítulo V)

La calificación en período extraordinario se otorgará de conformidad con lo establecido el Capítulo V del citado reglamento en sus artículos 23, 24, 25 Fracciones I, II y III.

De la calificación obtenida de la evaluación extraordinaria, solamente se tomará en cuenta el 80% del total.

De la calificación obtenida de la evaluación ordinaria, solamente se tomará en cuenta el 40 % del total.

La calificación final resulta de los puntos mencionados anteriormente.