CARRERA: INGENIERÍA DE SISTEMAS

Período Académico 1 - 2020

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

RECTOR	R.P.Juan Pablo Zabala Tórrez,sdb
DIRECTOR/A	JESUS ROCHA VERA
DOCENTE	HUGO HERNAN CHOQUE ALANOCA
NIVEL DE ASIGNATURA	DÉCIMO SEMESTRE
ASIGNATURA	Sistemas de Control Digital
SIGLA	SIM-523
PARALELO	131 TURNO Noche
REQUISITO	
HORAS DE CLASES SEMANALES	4
E-MAIL	hugo.choque@usalesiana.edu.bo

II. OBJETIVO DE LA ASIGNATURA

OBJETIVO GENERAL

Proporcionar al estudiante los conocimientos y las bases de la teoría de control moderno por computadora, desarrollando la capacidad de análisis y diseño de sistemas realimentados de control en sus versiones analógica, en tiempo continuo, y digital, en tiempo discreto.

OBJETIVO ESPECIFICO

Objetivos Conceptuales

Conocer los conceptos básicos fundamentales de la teoría de control continuo en base a la ecuación de estado y la función de transferencia.
Proporcionar la teoría de la transformada Zeta en el plano "Z", relacionándola con el plano "S" de los conjuntos continuos.

Objetivos Actitudinales

Cuidar el medio ambiente que nos rodea en comunión y respeto con sus compañeros y la sociedad.

Objetivos Procedimentales

Analizar la respuesta temporal libre y forzada de un sistema a partir de su función y matriz de estado.

Diseñar un controlador de estado a partir de su matriz de observabilidad y controlabilidad, realizando un controlador digital de un sistema con un observador de orden reducido.
Diseñar un regulador en tiempo discreto.

III. CONTENIDOS

CONTENIDOS MÍNIMOS

- INTRODUCCIÓN
- MODELADO DE SISTEMAS
- ANÁLISIS EN ESPACIO DE ESTADO
- CONTROL EN VARIABLES DE ESTADO
- ESTIMACIÓN DE ESTADO, OBSERVADORES
- INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS EN TIEMPO DISCRETO
- ANÁLISIS DE SISTEMAS EN TIEMPO DISCRETO
- DISEÑO DE REGULADORES EN TIEMPO DISCRETO

CONTENIDOS ANALÍTICOS

1 INTRODUCCIÓN

Definición de sistemas y señales, clasificación

Representación de sistemas en el espacio de estado

Transformada de Laplace. Funciones de transferencia

2 MODELADO DE SISTEMAS

Modelado de sistemas industriales

Modelado de sistemas de traslación y rotación

Modelado de sistemas económicos. Linealización de sistemas no lineales

3 ANÁLISIS EN ESPACIO DE ESTADO

Respuesta temporal, libre y forzada

Cálculo de la matriz de transición

Relación entre funciones de transferencia y representación de estado. Transformaciones de estado

4 CONTROL EN VARIABLES DE ESTADO

Diseño de controladores por realimentación de estado

Controlabilidad y observabilidad. Matrices de controlabilidad y de observabilidad

Fórmula de Ackermann. Introducción de la referencia

5 ESTIMACIÓN DE ESTADO, OBSERVADORES

Observadores completos

Observadores de orden reducido

Principio de separación

Realización de un sistema con un observador de orden reducido

6 INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS EN TIEMPO DISCRETO

Modelos descritos por ecuaciones de diferencias

Respuesta de sistemas en tiempo discreto

Componentes de un sistema de control digital

7 ANÁLISIS DE SISTEMAS EN TIEMPO DISCRETO

La transformada zeta

Relación entre el plano S y el plano Z

Digitalización de sistemas en espacio de estado

Simulación sistemas en tiempo discreto

8 DISEÑO DE REGULADORES EN TIEMPO DISCRETO

Digitalización de reguladores analógicos

Diseño de reguladores en tiempo discreto

IV. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

FECHA	UNIDADES Y TEMAS	AVANCE	APOYO BIBLIOGRÁFICO	MÉTODOS, ESTRATEGIAS, TÉCNICAS A UTILIZAR	EVIDENCIAS
04/02/2020 20:15:00 21:45:00	INTRODUCCIÓN -Definición de sistemas y señales, clasificación	2.86 %	Ingeniería de Control Moderna	Exposición Magistral	Apuntes
07/02/2020 20:15:00 21:45:00	INTRODUCCIÓN -Representación de sistemas en el espacio de estado	2.86 %	Ingeniería de Control Moderna Material complementario Electricidad y magnetismo	Exposición Magistral	Apuntes
11/02/2020 20:15:00 21:45:00	INTRODUCCIÓN -Transformada de Laplace. Funciones de transferencia	2.86 %	Ingeniería de Control Moderna Material complementario	Exposición Magistral	Apuntes
14/02/2020 20:15:00 21:45:00	INTRODUCCIÓN -Transformada de Laplace. Funciones de transferencia	2.86 %	Ingeniería de Control Moderna Material complementario	Resolución de Ejercicios	Apuntes

18/02/2020 20:15:00 21:45:00	INTRODUCCIÓN -Transformada de Laplace. Funciones de transferencia	2.86 %	Ingeniería de Control Moderna Material complementario	Laboratorio 1. Funciones de Trasnferencia	Informe de Laboratorio
21/02/2020 20:15:00 21:45:00	MODELADO DE SISTEMAS -Modelado de sistemas industriales	2.86 %	Ingeniería de Control Moderna Material complementario	Exposición Magistral	Apuntes
28/02/2020 20:15:00 21:45:00	MODELADO DE SISTEMAS -Modelado de sistemas de traslación y rotación-Modelado de sistemas económicos. Linealización de sistemas no lineales	2.86 %	Ingeniería de Control Moderna Material complementario	Exposición Magistral y Exposición Grupal	Apuntes
03/03/2020 20:15:00 21:45:00	MODELADO DE SISTEMAS -Modelado de sistemas industriales-Modelado de sistemas de traslación y rotación-Modelado de sistemas económicos. Linealización de sistemas no lineales	2.86 %	Ingeniería de Control Moderna Material complementario	Laboratorio 2. Modelado de Sistemas	Informe de Laboratorio
06/03/2020 20:15:00 21:45:00	ANÁLISIS EN ESPACIO DE ESTADO -Respuesta temporal, libre y forzada	2.86 %	Ingeniería de Control Moderna Material complementario	ExposiciónMagistral	Apuntes
10/03/2020 20:15:00 21:45:00	ANÁLISIS EN ESPACIO DE ESTADO -Respuesta temporal, libre y forzada	2.86 %	Ingeniería de Control Moderna Material complementario	Laboratorio 3. Respuesta Libre y Forzada	Informe de Laboratorio
13/03/2020 20:15:00 21:45:00	ANÁLISIS EN ESPACIO DE ESTADO -Cálculo de la matriz de transición	2.86 %	Ingeniería de Control Moderna Material complementario	Exposición Magistral	Apuntes
17/03/2020 20:15:00 21:45:00	ANÁLISIS EN ESPACIO DE ESTADO -Cálculo de la matriz de transición-Relación entre funciones de transferencia y representación de estado. Transformaciones de estado	2.86 %	Ingeniería de Control Moderna Material complementario Electricidad y magnetismo	Laboratorio 4. Matrices de Transición	Informe de Laboratorio

20/03/2020 20:15:00 21:45:00	ANÁLISIS EN ESPACIO DE ESTADO -Relación entre funciones de transferencia y representación de estado. Transformaciones de estado	2.86 %	Ingeniería de Control Moderna Material complementario	Exposición Magistral	Apuntes
24/03/2020 20:15:00 21:45:00	CONTROL EN VARIABLES DE ESTADO -Diseño de controladores por realimentación de estado	2.86 %	Ingeniería de Control Moderna Material complementario	Exposición de Demostrativa	Apuntes
27/03/2020	E X A M E N	40 %			
31/03/2020 20:15:00 21:45:00	CONTROL EN VARIABLES DE ESTADO -Controlabilidad y observabilidad. Matrices de controlabilidad y de observabilidad	3.64 %	Ingeniería de Control Moderna Material complementario	Exposición Demostrativa	apuntes
03/04/2020 20:15:00 21:45:00	CONTROL EN VARIABLES DE ESTADO -Fórmula de Ackermann. Introducción de la referencia	3.64 %	Ingeniería de Control Moderna Material complementario	Exposición Magistral	Apuntes
07/04/2020 20:15:00 21:45:00	CONTROL EN VARIABLES DE ESTADO -Fórmula de Ackermann. Introducción de la referencia	3.64 %	Ingeniería de Control Moderna Material complementario	Laboratorio 5. Fórmula de Ackerman	Informe de Laboratorio
14/04/2020 20:15:00 21:45:00	ESTIMACIÓN DE ESTADO, OBSERVADORES -Observadores completos	3.64 %	Ingeniería de Control Moderna Material complementario	Exposición Demostrativa	Apuntes
17/04/2020 20:15:00 21:45:00	ESTIMACIÓN DE ESTADO, OBSERVADORES -Observadores de orden reducido	3.64 %	Ingeniería de Control Moderna Material complementario	Exposición Magistral	Apuntes
21/04/2020 20:15:00 21:45:00	ESTIMACIÓN DE ESTADO, OBSERVADORES -Observadores completos	3.64 %	Ingeniería de Control Moderna Material complementario	Laboratorio 6. Observadores Completos	Informe de Laboratorio

24/04/2020 20:15:00 21:45:00	ESTIMACIÓN DE ESTADO, OBSERVADORES -Principio de separación	3.64 %	Ingeniería de Control Moderna Material complementario	Exposición Magistral	Apuntes
28/04/2020 20:15:00 21:45:00	ESTIMACIÓN DE ESTADO, OBSERVADORES -Observadores de orden reducido	3.64 %	Ingeniería de Control Moderna Material complementario	Laboratorio 7. Observadores de Orden Reducido	Informe de Laboratorio
05/05/2020 20:15:00 21:45:00	ESTIMACIÓN DE ESTADO, OBSERVADORES -Principio de separación-Realización de un sistema con un observador de orden reducido	3.64 %	Ingeniería de Control Moderna Material complementario	Laboratorio 8. Aplicación de orden reducido	Informe de Laboratorio
08/05/2020 20:15:00 21:45:00	INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS EN TIEMPO DISCRETO -Modelos descritos por ecuaciones de diferencias	3.64 %	Ingeniería de Control Moderna Material complementario	Exposición Magistral	Apuntes
12/05/2020 20:15:00 21:45:00	INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS EN TIEMPO DISCRETO -Respuesta de sistemas en tiempo discreto	3.64 %	Ingeniería de Control Moderna Material complementario	Exposición Demostrativa	Apuntes
15/05/2020	E X A M E N	80 %			
19/05/2020 20:15:00 21:45:00	INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS EN TIEMPO DISCRETO -Componentes de un sistema de control digital	2.22 %	Ingeniería de Control Moderna Material complementario	Exposición Demostrativa	Apuntes
22/05/2020 20:15:00 21:45:00	INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS EN TIEMPO DISCRETO -Componentes de un sistema de control digital	2.22 %	Sistema de control en tiempo discreto Material complementario	Exposición Magistral	Apuntes
26/05/2020 20:15:00 21:45:00	INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS EN TIEMPO DISCRETO -Respuesta de sistemas en tiempo discreto-Componentes de un sistema de control digital	2.22 %	Sistema de control en tiempo discreto Material complementario	Laboratorio 9. Respuestas en Tiempo Discreto	Informe de Laboratorio

29/05/2020 20:15:00 21:45:00	ANÁLISIS DE SISTEMAS EN TIEMPO DISCRETO -La transformada zeta-Relación entre el plano S y el plano Z	2.22 %	Sistema de control en tiempo discreto Material complementario	Exposición Magistral	Apuntes
02/06/2020 20:15:00 21:45:00	ANÁLISIS DE SISTEMAS EN TIEMPO DISCRETO -La transformada zeta-Relación entre el plano S y el plano Z	2.22 %	Sistema de control en tiempo discreto Material complementario	Laboratorio 9. Transformada Z	Informe Laboratorio
05/06/2020 20:15:00 21:45:00	ANÁLISIS DE SISTEMAS EN TIEMPO DISCRETO -Digitalización de sistemas en espacio de estado	2.22 %	Sistema de control en tiempo discreto Material complementario	Exposición Magistral	Apuntes
09/06/2020 20:15:00 21:45:00	ANÁLISIS DE SISTEMAS EN TIEMPO DISCRETO -La transformada zeta-Relación entre el plano S y el plano Z	2.22 %	Ingeniería de Control Moderna Sistema de control en tiempo discreto Material complementario	Material y Cuestionario en Aula Invertida. Laboratorio 10. Digitalización Sistemas Espacio Estado	Microsoft Team. Informe de Laboratorio
12/06/2020 20:15:00 21:45:00	ANÁLISIS DE SISTEMAS EN TIEMPO DISCRETO -Digitalización de sistemas en espacio de estado-Simulación sistemas en tiempo discreto	2.22 %	Ingeniería de Control Moderna Material complementario	Material y Cuestionario en Aula Invertida. Laboratorio 10. Digitalización Sistemas Espacio Estado	Apuntes y Microsoft Team.
16/06/2020 20:15:00 21:45:00	DISEÑO DE REGULADORES EN TIEMPO DISCRETO -Digitalización de reguladores analógicos-Diseño de reguladores en tiempo discreto	2.22 %	Ingeniería de Control Moderna Sistema de control en tiempo discreto Material complementario	Material y Cuestionario en Aula Invertida. Laboratorio 11 y 12 Sistemas Discretos.	Informes de Laboratorio y Microsoft Team.
23/06/2020	E X A M E N	100 %			

V. ORIENTACIONES METODOLÓGICAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

METODOS

Grupos de Aprendizaje Cooperativo - GAC., considerando el liderazgo distribuido, la heterogeneidad del grupo, interdependencia social.

ESTRATEGÍAS

Informes de talleres o laboratorios.
Planteamiento de ejercicios de resolución práctica.
Foro debate de la asignatura: a través de Plataforma de Virtual.
Aplicaciones a través de actividades y ejercicios.
Tutorías.

TÉCNICAS

Exposición magistral por parte del facilitador.
Esquematización de temas.
Subrayado de puntos importantes.
Preguntas individuales y grupales.
Dialogo reflexivo.

VI. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

PRIMERA EVALUACIÓN

Examen	40
Laboratorio	48
Asistencia	12
TOTAL	100

SEGUNDA EVALUACIÓN

Asistencia	12
Laboratorio	48
Examen	40
TOTAL	100

EVALUACIÓN FINAL

Actividades en aula (grupal)	60
Examen	40
TOTAL	100

VII. BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

AUTOR	AÑO	TITULO	CIUDAD	PAIS	EDITORIAL
Ogata, Katsuhiko	1998	Ingeniería de Control Moderna	Mexico	MX Biblioteca	PRENTICE - HALL

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

AUTOR	AÑO	TITULO	CIUDAD	PAIS	EDITORIAL

Ogata, Katsuhiko	1996	Sistema de control en tiempo discreto	Naucalpan de Juarez, de Mexico	ME Biblioteca	Lynda Griffiths/TKM Productions
Varela, Maria Paloma (et al)	2000	Electricidad y magnetismo	Madrid	Es Biblioteca	Sintesis

BIBLIOGRAFÍA WEB

hugochoque.com

Material complementario

HUGO HERNAN CHOQUE ALANOCA
Carrera INGENIERÍA DE SISTEMAS
C.I. 2449898