



## FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

#### 1. Datos

**Materia:** TEORÍA DE CONTROL MODERNO  
**Código:** ELE0606  
**Paralelo:** D  
**Periodo :** Marzo-2021 a Julio-2021  
**Profesor:** TORRES SALAMEA HUGO MARCELO  
**Correo electrónico:** htorres@uazuay.edu.ec  
**Prerrequisitos:**

Código: ELE0501 Materia: SEÑALES Y SISTEMAS

**Nivel:** 6

**Distribución de horas.**

| Docencia | Práctico | Autónomo: 16         |          | Total horas |
|----------|----------|----------------------|----------|-------------|
|          |          | Sistemas de tutorías | Autónomo |             |
| 32       | 32       |                      | 16       | 80          |

#### 2. Descripción y objetivos de la materia

En esta asignatura se caracteriza matemáticamente los sistemas, se analiza su estabilidad. Se estudian los diferentes sistemas de control para diferentes situaciones y se analiza la retroalimentación como elemento para obtener sistemas más robustos y estables. Se analizan diferentes aproximaciones para el análisis matemático del comportamiento de sistemas.

Teoría de Control Moderno es una asignatura que le provee al estudiante herramientas para la caracterización de sistemas en general y de control en específico. Utiliza muchos de los conocimientos adquiridos con anterioridad en la carrera y trata de dar una visión amplia del concepto de sistema para brindarle al futuro Ingeniero Electrónico una concepción amplia para caracterizarlos matemáticamente y los mecanismos para su análisis matemático.

La teoría de control es una disciplina multidisciplinaria. Cubre muchas ramas de la ciencia y del ingeniería por lo que para estudiarla se utilizan conceptos de física, matemática y otros, que han sido acumulados por el estudiante durante la carrera.

#### 3. Objetivos de Desarrollo Sostenible

#### 4. Contenidos

|     |                                                                                                   |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | INTRODUCCIÓN                                                                                      |
| 1.1 | Introducción al Control Automático de Procesos (1 horas)                                          |
| 1.2 | Ejemplos de sistemas de control (1 horas)                                                         |
| 1.3 | Control de lazo Cerrado Vs. Control de lazo cerrado. (1 horas)                                    |
| 1.4 | Aplicaciones prácticas (2 horas)                                                                  |
| 2   | FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS                                                                           |
| 2.1 | Conceptos sobre variables complejas (1 horas)                                                     |
| 2.2 | Ecuaciones diferenciales (1 horas)                                                                |
| 2.3 | Transformada de Laplace, inversa y aplicaciones en solución de ecuaciones diferenciales (3 horas) |

|          |                                                                                                      |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.4      | Algebra Matricial (1 horas)                                                                          |
| 2.5      | Forma matricial de las ecuaciones de estado (1 horas)                                                |
| 2.6      | Ecuaciones diferenciales (1 horas)                                                                   |
| 2.7      | La transformada z (1 horas)                                                                          |
| 2.8      | Aplicaciones prácticas (4 horas)                                                                     |
| <b>3</b> | <b>FUNCIONES DE TRANSFERENCIA, DIAGRAMA DE BLOQUE Y GRÁFICOS DE FLUJO DE SEÑAL</b>                   |
| 3.1      | Respuesta al impulso y función de transferencia de sistemas lineales (1 horas)                       |
| 3.2      | Diagrama de bloques (1 horas)                                                                        |
| 3.3      | Estudio de los gráficos de flujo de señal (1 horas)                                                  |
| 3.4      | Diagramas de estado (1 horas)                                                                        |
| 3.5      | Función de transferencia de sistemas en tiempo discreto (1 horas)                                    |
| 3.6      | Aplicaciones prácticas (2 horas)                                                                     |
| <b>4</b> | <b>MODELO MATEMÁTICO DE SISTEMAS LINEALES</b>                                                        |
| 4.1      | Modelado en el espacio de estados (1 horas)                                                          |
| 4.2      | Representación en el espacio de estado de sistemas dinámicos (2 horas)                               |
| 4.3      | Sistemas mecánicos (1 horas)                                                                         |
| 4.4      | Sistemas eléctricos (1 horas)                                                                        |
| 4.5      | Sistemas de Nivel de Líquidos (1 horas)                                                              |
| 4.6      | Sistemas térmicos (1 horas)                                                                          |
| 4.7      | Linealización de sistemas no lineales (1 horas)                                                      |
| 4.8      | Amplificadores operacionales (1 horas)                                                               |
| 4.9      | Aplicaciones prácticas (4 horas)                                                                     |
| <b>5</b> | <b>ANÁLISIS DE LA RESPUESTA TRANSITORIA</b>                                                          |
| 5.1      | Sistemas de primer orden (2 horas)                                                                   |
| 5.2      | Sistemas de segundo orden (2 horas)                                                                  |
| 5.3      | Aplicaciones prácticas (4 horas)                                                                     |
| <b>6</b> | <b>ACCIONES BÁSICAS DE CONTROL Y RESPUESTAS DE SISTEMAS DE CONTROL</b>                               |
| 6.1      | Acciones básicas de control (2 horas)                                                                |
| 6.2      | Efectos de las acciones de control integral y derivativa sobre el desempeño de un sistemas (2 horas) |
| 6.3      | Sistemas de orden superior (1 horas)                                                                 |
| 6.4      | Criterios de estabilidad de Routh (2 horas)                                                          |
| 6.5      | Tipos de controladores (1 horas)                                                                     |
| <b>7</b> | <b>ANÁLISIS DEL LUGAR GEOMÉTRICO DE LAS RAICES</b>                                                   |
| 7.1      | Gráfica del lugar geométrico de las raíces (2 horas)                                                 |
| 7.2      | Reglas generales para construir lugar geométrico de las raíces (2 horas)                             |
| 7.3      | Análisis de sistemas de control mediante el lugar geométrico de las raíces (2 horas)                 |
| 7.4      | Diseño de control mediante el método del lugar geométrico de las raíces (2 horas)                    |
| 7.5      | Aplicaciones prácticas (2 horas)                                                                     |

## 5. Sistema de Evaluación

### Resultado de aprendizaje de la carrera relacionados con la materia

#### Resultado de aprendizaje de la materia

Analiza modelos matemáticos, físicos y estadísticos para la solución de problemas reales e hipotéticos en la ingeniería electrónica.

#### Evidencias

|                                                                                                                                                            |                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| -El estudiante es capaz de desarrollar diferentes sistemas de control con realimentación, mediante el empleo del Método del lugar geométrico de las raíces | -Evaluación escrita<br>-Informes<br>-Investigaciones<br>-Proyectos |
| -El estudiante es capaz de utilizar los herramientas matemáticas para modelar diferentes sistemas de control                                               | -Evaluación escrita<br>-Informes<br>-Investigaciones<br>-Proyectos |

Desglose de evaluación

| Evidencia          | Descripción                                                                       | Contenidos sílabo a evaluar                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Aporte                   | Calificación | Semana                                   |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------|------------------------------------------|
| Investigaciones    | Trabajo grupal                                                                    | MODELO MATEMÁTICO DE SISTEMAS LINEALES                                                                                                                                                                                                                                                                         | APORTE DESEMPEÑO         | 3            | Semana: 10 (17/05/21 al 21/05/21)        |
| Informes           | Informes de las diferentes prácticas                                              | ACCIONES BÁSICAS DE CONTROL Y RESPUESTAS DE SISTEMAS DE CONTROL, ANALISIS DE LA RESPUESTA TRANSITORIA, FUNCIONES DE TRANSFERENCIA, DIAGRAMA DE BLOQUE Y GRÁFICOS DE FLUJO DE SEÑAL, FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS, INTRODUCCIÓN, MODELO MATEMÁTICO DE SISTEMAS LINEALES                                              | APORTE DESEMPEÑO         | 3            | Semana: 14 (14/06/21 al 19/06/21)        |
| Evaluación escrita | Se evaluará el conocimiento sobre los primeros 6 capítulos                        | ACCIONES BÁSICAS DE CONTROL Y RESPUESTAS DE SISTEMAS DE CONTROL, ANALISIS DE LA RESPUESTA TRANSITORIA, FUNCIONES DE TRANSFERENCIA, DIAGRAMA DE BLOQUE Y GRÁFICOS DE FLUJO DE SEÑAL, FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS, INTRODUCCIÓN, MODELO MATEMÁTICO DE SISTEMAS LINEALES                                              | APORTE DESEMPEÑO         | 4            | Semana: 15 (21/06/21 al 26/06/21)        |
| Proyectos          | El proyecto estará relacionado con los conocimientos adquirido en los 7 capítulos | ACCIONES BÁSICAS DE CONTROL Y RESPUESTAS DE SISTEMAS DE CONTROL, ANALISIS DE LA RESPUESTA TRANSITORIA, ANÁLISIS DEL LUGAR GEOMÉTRICO DE LAS RAICES, FUNCIONES DE TRANSFERENCIA, DIAGRAMA DE BLOQUE Y GRÁFICOS DE FLUJO DE SEÑAL, FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS, INTRODUCCIÓN, MODELO MATEMÁTICO DE SISTEMAS LINEALES | EXAMEN FINAL ASINCRÓNICO | 10           | Semana: 17-18 (05-07-2021 al 18-07-2021) |
| Evaluación escrita | Se evaluará los conocimientos adquiridos en la asignatura                         | ACCIONES BÁSICAS DE CONTROL Y RESPUESTAS DE SISTEMAS DE CONTROL, ANALISIS DE LA RESPUESTA TRANSITORIA, ANÁLISIS DEL LUGAR GEOMÉTRICO DE LAS RAICES, FUNCIONES DE TRANSFERENCIA, DIAGRAMA DE BLOQUE Y GRÁFICOS DE FLUJO DE SEÑAL, FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS, INTRODUCCIÓN, MODELO MATEMÁTICO DE SISTEMAS LINEALES | EXAMEN FINAL SINCRÓNICO  | 10           | Semana: 17-18 (05-07-2021 al 18-07-2021) |
| Proyectos          | El proyecto estará relacionado con los conocimientos adquirido en los 7 capítulos | ACCIONES BÁSICAS DE CONTROL Y RESPUESTAS DE SISTEMAS DE CONTROL, ANALISIS DE LA RESPUESTA TRANSITORIA, ANÁLISIS DEL LUGAR GEOMÉTRICO DE LAS RAICES, FUNCIONES DE TRANSFERENCIA, DIAGRAMA DE BLOQUE Y GRÁFICOS DE FLUJO DE SEÑAL, FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS, INTRODUCCIÓN, MODELO MATEMÁTICO DE SISTEMAS LINEALES | SUPLETORIO ASINCRÓNICO   | 10           | Semana: 17-18 (05-07-2021 al 18-07-2021) |
| Evaluación escrita | Se evaluará los conocimientos adquiridos en la asignatura                         | ACCIONES BÁSICAS DE CONTROL Y RESPUESTAS DE SISTEMAS DE CONTROL, ANALISIS DE LA RESPUESTA TRANSITORIA, ANÁLISIS DEL LUGAR GEOMÉTRICO DE LAS                                                                                                                                                                    | SUPLETORIO SINCRÓNICO    | 10           | Semana: 17-18 (05-07-2021 al 18-07-2021) |

| Evidencia | Descripción | Contenidos sílabo a evaluar                                                                                                                                        | Aporte | Calificación | Semana |
|-----------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|--------|
|           |             | RAICES, FUNCIONES DE TRANSFERENCIA, DIAGRAMA DE BLOQUE Y GRÁFICOS DE FLUJO DE SEÑAL, FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS, INTRODUCCIÓN, MODELO MATEMÁTICO DE SISTEMAS LINEALES |        |              |        |

Metodología

Criterios de Evaluación

## 6. Referencias

Bibliografía base

Libros

| Autor          | Editorial     | Título                         | Año  | ISBN                  |
|----------------|---------------|--------------------------------|------|-----------------------|
| OGATA          | Prentice Hall | INGENIERIA DE CONTROL MODERNO  | 2010 | 9788483226605         |
| BENJAMIN C KUO | Prentice Hall | SISTEMAS DE CONTROL AUTOMÁTICO | 1996 | DL: 978-968-88072-3-1 |

Web

Software

Bibliografía de apoyo

Libros

Web

| Autor                 | Título                                                            | Url                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Manuel Gil Rodríguez  | Introducción rápida a Matlab y Simulink para ciencia e ingeniería | <a href="https://elibro.net/es/lc/uazuay/titulos/53055?fs_q=Introducci%C3%B3n_r%C3%A1pida_a_Matlab_y_Simulink_para_ciencia_e_ingenier%C3%ADa&amp;prev=fs">https://elibro.net/es/lc/uazuay/titulos/53055?fs_q=Introducci%C3%B3n_r%C3%A1pida_a_Matlab_y_Simulink_para_ciencia_e_ingenier%C3%ADa&amp;prev=fs</a> |
| Ramón P. Ñeco García, | Apuntes de Sistemas de control                                    | <a href="https://elibro.net/es/lc/uazuay/titulos/62263?fs_q=Apuntes_de_Sistemas_de_control&amp;prev=fs">https://elibro.net/es/lc/uazuay/titulos/62263?fs_q=Apuntes_de_Sistemas_de_control&amp;prev=fs</a>                                                                                                     |

Software

| Autor     | Título            | Url | Versión   |
|-----------|-------------------|-----|-----------|
| MATHWORKS | MATLAB & SIMULINK |     | 2010-2018 |

Docente

Director/Junta

Fecha aprobación: 13/03/2021

Estado: Aprobado