

Curso: Sistemas de Control II		Horas aula: 2
Clave: 071CP084		Horas virtuales: 0
Antecedentes: 071CP083		Horas laboratorio: 3 Horas independientes: 2
Competencia del área:	Competencia del curso: Aplicar algoritmos de control en el dominio temporal, de forma empírica, analítica y experimental, enfocado a equipo electrónico utilizado en la industria biomédica. Con el fin obtener el mayor aprovechamiento de los recursos tecnológicos disponibles, bajo estándares de calidad nacional e internacional. Lo anterior, aplicando un enfoque de resultados y trabajo en equipo.	
Elementos de competencia:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer las generalidades de los sistemas lineales invariantes en el tiempo, incluyendo las herramientas adecuadas para el análisis y modelado. Con el fin de resolver problemas con alto sentido de responsabilidad aplicados a sistemas biomédicos. 2. Analizar sistemas en espacio de estados, con el fin de diseñar algoritmos de control para sistemas lineales que cumplan los requerimientos de calidad y resultados necesarios para su aplicación en la industria biomédica, bajo estándares de calidad nacional e internacional. 3. Diseñar sistemas de control en espacio de estados, para su correcta adaptación y aplicación de manera estratégica a mecanismo utilizados en la industria biomédica, respetando las normas de seguridad establecidas. 		
Perfil del docente:		
Ingeniero en electrónica, electricidad, electromecánica, mecatrónica o biomédica. Preferentemente con maestría o doctorado en área afín al control y experiencia docente. Evalúa los procesos de enseñanza y de aprendizaje con un enfoque formativo, con una actitud de cambio a las innovaciones pedagógicas. Construye ambientes para el aprendizaje autónomo y colaborativo.		
Elaboró: SUSANA RAMIREZ YOCUPICIO		Marzo 2023
Revisó: DRA. CECILIA LÓPEZ CAMACHO		Abril 2023
Última actualización:		
Autorizó: Coordinación de Procesos Educativos		

Elemento de competencia 1: Conocer las generalidades de los sistemas lineales invariantes en el tiempo, incluyendo las herramientas adecuadas para el análisis y modelado. Con el fin de resolver problemas con alto sentido de responsabilidad aplicados a sistemas biomédicos.

Competencias blandas a promover: Resolución de problemas, responsabilidad.

EC1 Fase I: Introducción a los sistemas no lineales.

Contenido: Modelos no lineales, fenómenos no lineales.

EC1 F1 Actividad de aprendizaje 1: Glosario de fenómenos no lineales.

Realizar de manera individual, un glosario de los fenómenos no lineales vistos en clase. Tomando en cuenta los recursos propuestos por el docente.

2 hrs. Aula
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales () Laboratorio ()
Grupal () Individual (X) Equipo ()
Independientes (X)

Recursos:

- [Bolton \(2002\)](#)
- [Dorf, R. C. y Bishop R. \(2010\)](#)
- Khalil (2002). Capítulo 1.2, página 5
- Kuo (1996). Capítulo 4, página 134
- Roberts (2002)

Criterios de evaluación de la actividad:

[Rúbrica de glosario](#)

EC1 F1 Actividad de aprendizaje 2: Práctica de laboratorio 1: Simulación y análisis de un sistema no lineal de segundo orden (péndulo).

Realizar la práctica 1, simular el modelo matemático no lineal de un péndulo. Elaborar en equipo el reporte de la práctica.

3 hrs. Laboratorio
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

Aula () Virtuales () Laboratorio (X)
Grupal () Individual () Equipo (X)
Independientes (X)

Recursos:

- Khalil, H. K. (2002). Nonlinear Systems. Prentice Hall.
- [Resolver ecuaciones diferenciales no rígidas: método de orden intermedio - MATLAB ode45 - MathWorks América Latina. \(s. f.\).](#)
- Versión en línea para estudiantes [Matlab](#)
- Software gratuito [Scilab](#)
- Software gratuito GNU [Octave](#)

Criterios de evaluación de la actividad:

[Rúbrica para reporte de práctica de laboratorio](#)

EC1 Fase II: Sistemas no lineales.

Contenido: Ecuación del péndulo, sistema masa resorte.

EC1 F2 Actividad de aprendizaje 3: Apuntes de clase sobre modelos matemáticos no lineales del péndulo y modelos matemáticos.

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales () Laboratorio ()
Grupal () Individual (X) Equipo ()
Independientes ()

<p>Realizar apuntes clase de los modelos matemáticos y el análisis de los modelos matemáticos proporcionados por el profesor. Pasar a digital, de manera individual.</p> <p>4 hrs. Aula</p>	<p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bolton (2002) • Dorf, R. C. y Bishop R. (2010) • Khalil (2002). Capítulo 1.2, página 5 • Kuo (1996). Capítulo 4, página 134 • Roberts (2002) <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica para apuntes de clase</p>
<p>EC1 F2 Actividad de aprendizaje 4: Práctica de laboratorio 2: Simulación y análisis de un sistema no lineal de segundo orden.</p> <p>Realizar la práctica 2, simular el modelo matemático no lineal de un sistema masa resorte. Elaborar en equipo el reporte de la práctica.</p> <p>6 hrs. Laboratorio 4 hrs. Independientes</p>	<p>Tipo de actividad:</p> <p>Aula () Virtuales () Laboratorio (X) Grupal () Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Khalil, H. K. (2002). Nonlinear Systems. Prentice Hall. • Resolver ecuaciones diferenciales no rígidas: método de orden intermedio - MATLAB ode45 - MathWorks América Latina. (s. f.). • Versión en línea para estudiantes Matlab • Software gratuito Scilab • Software gratuito GNU Octave <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica para reporte de práctica de laboratorio</p>
<p>EC1 Fase III: Comportamiento cualitativo de sistemas de segundo orden.</p> <p>Contenido: Punto de equilibrio, estabilidad, plano de fase, múltiples puntos de equilibrio.</p>	
<p>EC1 F3 Actividad de aprendizaje 5: Cuadro comparativo entre sistemas lineales de segundo orden.</p> <p>Realizar un cuadro comparativo de sistemas lineales de segundo orden, que incluya los planos de fase que muestren: punto de silla estable, punto de silla inestable, nodo estable, nodo inestable, foco estable, foco inestable y centro. La actividad debe realizarse en clase, de manera individual.</p> <p>4 hrs. Aula</p>	<p>Tipo de actividad:</p> <p>Aula (X) Virtuales () Laboratorio () Grupal () Individual (X) Equipo () Independientes ()</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Khalil (2002). Capítulo 2, página 35. • Resolver ecuaciones diferenciales no rígidas: método de orden intermedio - MATLAB ode45 - MathWorks América Latina. (s. f.). <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica para cuadro comparativo</p>
<p>EC1 F3 Actividad de aprendizaje 6: Práctica de laboratorio 3: Simulación de planos de fase con una única condición inicial.</p>	<p>Tipo de actividad:</p> <p>Aula () Virtuales () Laboratorio (X) Grupal () Individual () Equipo (X)</p>

Realizar en equipo la práctica 3, simular los planos de fase de sistemas lineales de segundo orden, considerando una sola condición inicial. Se utilizarán 3 horas para explicar los distintos planos de fase de los sistemas de segundo orden y otras 3 horas para explicar la programación de algunos planos de fase, correspondientes a la práctica. Se dejarán 2 horas para que los alumnos realicen los programas de los planos de fase que no explicó el profesor y otras 2 horas para que realicen en reporte de la práctica.

6 hrs. Laboratorio
4 hrs. Independientes

Independientes (X)

Recursos:

- Khalil (2002). Capítulo 1.2, página 5
- [Resolver ecuaciones diferenciales no rígidas: método de orden intermedio - MATLAB ode45 - MathWorks América Latina, s. f.](#)
- Versión en línea para estudiantes [Matlab](#)
- Software gratuito [Scilab](#)
- Software gratuito GNU [Octave](#)

Criterios de evaluación de la actividad:

[Rúbrica para reporte de práctica de laboratorio](#)

Evaluación formativa:

1. Glosario de fenómenos no lineales.
2. Práctica de laboratorio 1: Simulación y análisis de un sistema no lineal de segundo orden (péndulo).
3. Apuntes de clase sobre en análisis de los modelos matemáticos no lineales del péndulo y un sistema masa resorte.
4. Práctica de laboratorio 2: Simulación y análisis de un sistema no lineal de segundo orden (sistema masa resorte).
5. Cuadro comparativo entre los cuatro casos que se presentan en sistemas lineales de segundo orden.
6. Práctica de laboratorio 3: Simulación de planos de fase con una única condición inicial.

Fuentes de información

1. Bolton, W. (2002). Ingeniería de Control (2ª. Ed.). México: Ed. Alfaomega.
https://www.academia.edu/9173061/ingenieria_de_control_2da_edicion_w_bolton_alfaomega
2. Dorf, R. C. y Bishop R. (2017). Modern control systems (12va ed). Pearson.
<https://files.crazt.moe/temp/Modern Control Systems 13th.pdf>
3. Khalil, H. K. (2002). Nonlinear Systems. Prentice Hall.
4. Kuo, B. C. (1996). Sistemas de control automático. Pearson Educación.
5. *Resolver ecuaciones diferenciales no rígidas; método de orden intermedio - MATLAB ode45 - MathWorks América Latina.* (s. f.). <https://la.mathworks.com/help/matlab/ref/ode45.html>
6. Roberts, M. J. (2005). Señales y sistemas (1ra. Ed.). México: Ed. McGraw-Hill.
7. Spiegel, M. (1996). Transformadas de Laplace (1ra. Ed.). México: Ed. McGraw-Hill.

Elemento de competencia 2: Analizar sistemas en espacio de estados, con el fin de diseñar algoritmos de control para sistemas lineales que cumplan los requerimientos de calidad y resultados necesarios para su aplicación en la industria biomédica, bajo estándares de calidad nacional e internacional.

Competencias blandas a promover: Bajo un enfoque de resultados.

EC2 Fase I: Representación de sistemas en espacio de estados.

Contenido: De función de transferencia a espacio de estados, de espacio de estados a función de transferencia.

EC2 F1 Actividad de aprendizaje 7: Ejercicios de transformación de sistemas en su representación de función de transferencia a espacio.

Realizar los ejercicios sobre la transformación de sistemas en su representación de función de transferencia a espacio de estados y viceversa, proporcionados por el profesor.

4 hrs. Aula
2 hrs. Independientes

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales () Laboratorio ()
Grupal () Individual (X) Equipo ()
Independientes (X)

Recursos:

- Dorf, R. C. y Bishop R. (2010). Capítulo 2.5, página 65. Dorf, R. C. y Bishop R. (2017). Modern control systems (12va ed). Pearson.
- [Bucle for para repetir un número determinado de veces - MATLAB for - MathWorks América Latina. \(s. f.\).](#)

Criterios de evaluación de la actividad:

[Rúbrica para la solución individual de ejercicios de tarea](#)

EC2 F1 Actividad de aprendizaje 8: Práctica 4: Pasar sistemas de espacio de estados a transformada de la place y viceversa.

Realizar en equipo la práctica 4, pasar sistemas en descritos en el tiempo a la frecuencia y de frecuencia al tiempo. Elaborar el reporte de la práctica.

3 hrs. Laboratorio
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

Aula () Virtuales () Laboratorio (X)
Grupal () Individual () Equipo (X)
Independientes (X)

Recursos:

- [Convertir los parámetros del filtro de la función de transferencia a la forma del espacio de estados - MATLAB tf2ss - MathWorks América Latina. \(s. f.\).](#)
- [Convert state-space representation to transfer function - MATLAB ss2tf - MathWorks América Latina. \(s. f.\).](#)
- Ogata (2010). Capítulo 9.3, página 656.
- Versión en línea para estudiantes [Matlab](#)
- Software gratuito [Scilab](#)
- Software gratuito GNU [Octave](#)

Criterios de evaluación de la actividad:

[Rúbrica para reporte de práctica de laboratorio](#)

EC2 Fase II: Representación en espacio de estados de formas canónicas.

Contenido: Forma canónica controlable, forma canónica observable, forma canónica diagonal, forma canónica de Jordan, valores propios de una matriz.

EC2 F2 Actividad de aprendizaje 9: Mapa conceptual de las formas canónicas.

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales () Laboratorio ()

<p>Realizar un mapa conceptual de las formas canónicas, en las que se puede representar un sistema lineal, la información será proporcionada por el profesor.</p> <p>2 hrs. Aula 1 hr. Independiente</p>	<p>Grupal () Individual (X) Equipo () Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ogata, K. (2010). Ingeniería de Control Moderna (5ta. Ed.). México: Ed. Pearson. Ogata (2010). Capítulo 9.2, página 649 Forma canónica de un modelo de programación lineal. <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica para mapa conceptual</p>
<p>EC2 F2 Actividad de aprendizaje 10: Práctica de laboratorio 5: Obtención de formas canónicas utilizando software de apoyo.</p> <p>Realizar en equipo la práctica 5, obtener formas canónicas de sistemas de ecuaciones lineales, utilizando software de apoyo. Elaborar el reporte de la práctica.</p> <p>6 hrs. Laboratorio 2 hrs. Independientes</p>	<p>Tipo de actividad: Aula () Virtuales () Laboratorio (X) Grupal () Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Matrices en el entorno MATLAB - MATLAB & Simulink - MathWorks América Latina. (s. f.). Versión en línea para estudiantes Matlab Software gratuito Scilab Software gratuito GNU Octave <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica para reporte de práctica de laboratorio</p>
<p>EC2 Fase III: Simulación de sistemas representados en espacio de estados utilizando software.</p> <p>Contenido: Solución de sistemas de ecuaciones diferenciales. Generación de planos de fase.</p>	
<p>EC2 F3 Actividad de aprendizaje 11: Ensayo sobre planos de fase estables e inestables.</p> <p>Realizar un ensayo sobre cómo programar el software de apoyo, para la generación de planos de fase que consideren múltiples condiciones iniciales.</p> <p>4 hrs. Aula 2 hrs. Independientes</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales () Laboratorio () Grupal () Individual () Equipo () Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Khalil, H. K. (2002). Nonlinear Systems. Prentice Hall. Capítulo 2, página 35 Rúbrica ensayo. <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica para ensayo</p>
<p>EC2 F3 Actividad de aprendizaje 12: Práctica de laboratorio 6: Generación de planos de fase, con distintas condiciones iniciales.</p> <p>Realizar en equipo la práctica 6, generar planos de</p>	<p>Tipo de actividad: Aula () Virtuales () Laboratorio (X) Grupal () Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p>

fase de sistemas, considerando distintas condiciones iniciales. Elaborar el reporte de la práctica.

6 hrs. Laboratorio
2 hrs. Independientes

Recursos:

- [Bucle for para repetir un número determinado de veces - MATLAB for - MathWorks América Latina. \(s. f.\).](#)
- [Resolver ecuaciones diferenciales no rígidas: método de orden intermedio - MATLAB ode45 - MathWorks América Latina. \(s. f.\).](#)
- Versión en línea para estudiantes [Matlab](#)
- Software gratuito [Scilab](#)
- Software gratuito GNU [Octave](#)

Criterios de evaluación de la actividad:

[Rúbrica para reporte de práctica de laboratorio](#)

Evaluación formativa:

1. Ejercicios de transformación de sistemas.
2. Práctica de laboratorio 4: Espacio de estados y transformada de la place.
3. Mapa conceptual de las formas canónica.
4. Práctica de laboratorio 5: Obtención de formas canónicas.
5. Análisis de planos de fase.
6. Práctica de laboratorio 6: Planos de fase.

Fuentes de información

1. *Bucle for para repetir un número determinado de veces - MATLAB for - MathWorks América Latina. (s. f.).* <https://la.mathworks.com/help/matlab/ref/for.html?searchHighlight=for>
2. *Convertir los parámetros del filtro de la función de transferencia a la forma del espacio de estados - MATLAB tf2ss - MathWorks América Latina. (s. f.).* <https://la.mathworks.com/help/signal/ref/tf2ss.html>
3. *Convert state-space representation to transfer function - MATLAB ss2tf - MathWorks América Latina. (s. f.).* <https://la.mathworks.com/help/matlab/ref/ss2tf.html>
4. Cortez, F. J. B. [@fernandojosebetancourt7669]. (2020, marzo 18). *Forma canónica de un modelo de programación lineal.* Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=qzgmyJE54Tw>
5. Dorf, R. C. y Bishop R. (2017). *Modern control systems* (12va ed). Pearson
6. Khalil, H. K. (2002). *Nonlinear Systems.* Prentice Hall.
7. Kuo, B. C. (1996). *Sistemas de control automático.* Pearson Educación.
8. *Matrices en el entorno MATLAB - MATLAB & Simulink - MathWorks América Latina. (s. f.).* <https://la.mathworks.com/help/matlab/math/matrices-in-the-matlab-environment.html>
9. Ogata, K. (2010). *Ingeniería de Control Moderna* (5ta. Ed.). México: Ed. Pearson.
10. *Resolver ecuaciones diferenciales no rígidas; método de orden intermedio - MATLAB ode45 - MathWorks América Latina. (s. f.).* <https://la.mathworks.com/help/matlab/ref/ode45.html>

Elemento de competencia 3: Diseñar sistemas de control en espacio de estados, para su correcta adaptación y aplicación de manera estratégica a mecanismo utilizados en la industria biomédica, respetando las normas de seguridad establecidas.

Competencias blandas a promover: Planeación estratégica.

EC3 Fase I: Controladores por asignación de polos.

Contenido: Controlabilidad, asignación de polos, diseño y simulación de controladores.

EC3 F1 Actividad de aprendizaje 13: Resolución de ejercicios para determinar si un sistema es controlable.

Resolver ejercicios de manera individual, para determinar si un sistema es controlable, tomando en cuenta la bibliografía presentada.

2 hrs. Aula
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales () Laboratorio ()
Grupal () Individual (X) Equipo ()
Independientes (X)

Recursos:

- [Controlabilidad del modelo de espacio de estados - MATLAB ctrb - MathWorks América Latina. \(s. f.\).](#)
- Kuo, B. C. (1996). Sistemas de control automático. Pearson Educación.. Capítulo 5.10, página 273
- Ogata, K. (2010). Ingeniería de Control Moderna (5ta. Ed.). México: Ed. Pearson. Capítulo 9.6, página 675

Criterios de evaluación de la actividad:

[Rúbrica para solución individual de ejercicios de tarea](#)

EC3 F1 Actividad de aprendizaje 14: Resolución de ejercicio de diseño de un controlador para aplicarlo a un sistema lineal.

Resolver ejercicios sobre el diseño de controladores para sistemas proporcionados por el profesor. Comprobar si el sistema es controlable.

2 hrs. Aula
2 hrs. Independientes

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales () Laboratorio ()
Grupal () Individual (X) Equipo ()
Independientes (X)

Recursos:

- Ogata, K. (2010). Ingeniería de Control Moderna (5ta. Ed.). México: Ed. Pearson. Capítulo 10.2, página 723

Criterios de evaluación de la actividad:

[Rúbrica para solución de ejercicios individuales de tarea](#)

EC3 F1 Actividad de aprendizaje 15: Práctica de laboratorio 7: Simulación de un controlador aplicado a un modelo matemático.

Realizar la práctica 7, diseñar y simular un controlador, aplicado a un modelo matemático. Elaborar el reporte de la práctica.

6 hrs. Laboratorio
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

Aula () Virtuales () Laboratorio (X)
Grupal () Individual () Equipo (X)
Independientes (X)

Recursos:

- [Controlabilidad del modelo de espacio de estados - MATLAB ctrb - MathWorks América Latina. \(s. f.\).](#)
- [Diseño de la ubicación de los polos - MATLAB place - MathWorks América Latina. \(s. f.\).](#)
- Ogata, K. (2010). Ingeniería de Control Moderna (5ta. Ed.). México: Ed. Pearson. Capítulo 10.3, página 735
- Versión en línea para estudiantes [Matlab](#)

	<ul style="list-style-type: none"> • Software gratuito Scilab • Software gratuito GNU Octave <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica para reporte de práctica de laboratorio</p>
<p>EC3 Fase II: Observadores.</p> <p>Contenido: Observabilidad, uso de observadores, ejemplo de sistema de control con observador.</p>	
<p>EC3 F2 Actividad de aprendizaje 16: Resolución de ejercicios para determinar si un sistema es observable.</p> <p>Resolver ejercicios para determinar si un sistema es observable.</p> <p>1 hr. Laboratorio 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula () Virtuales () Laboratorio (X) Grupal () Individual (X) Equipo () Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observabilidad del modelo de espacio de estados - MATLAB obsv - MathWorks América Latina. (s. f.). • Kuo, B. C. (1996). Sistemas de control automático. Pearson Educación. Capítulo 5.11, página 279 • Ogata, K. (2010). Ingeniería de Control Moderna (5ta. Ed.). México: Ed. Pearson. Capítulo 9.7, página 682 <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica para la solución de ejercicios individuales de tarea</p>
<p>EC3 F2 Actividad de aprendizaje 17: Práctica de laboratorio 8: Simulación de un observador aplicado a un modelo matemático.</p> <p>Realizar la práctica 8, diseñar y simular un observador, aplicado a un modelo matemático. Elaborar el reporte de la práctica. Se utilizarán dos horas aula para explicar el diseño del observador, dos horas para programar el observador y una hora independiente para realizar el reporte de práctica.</p> <p>2 hrs. Aula 2 hrs. Laboratorio 1 hr. Independiente</p>	<p>Tipo de actividad: Aula (X) Virtuales () Laboratorio (X) Grupal () Individual () Equipo (X) Independientes (X)</p> <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ogata, K. (2010). Ingeniería de Control Moderna (5ta. Ed.). México: Ed. Pearson. Capítulo 10.5, página 751 • Shtessel, Y., Edwards, C., Fridman, L., & Levant, A. (2013). <i>Sliding Mode Control and Observation (Control Engineering) (English Edition)</i> (2013.^a ed.). Birkhäuser. Capítulo 3, página 105 • Versión en línea para estudiantes Matlab • Software gratuito Scilab • Software gratuito GNU Octave <p>Criterios de evaluación de la actividad:</p> <p>Rúbrica para reporte de práctica de laboratorio</p>
<p>EC3 Fase III: Sistemas de control robusto.</p>	

Contenido: Control robusto, ventajas de los controles robustos, ejemplos de control robusto.

EC3 F3 Actividad de aprendizaje 18: Mapa conceptual sobre el tema de control robusto.

Realizar un mapa conceptual de manera individual, sobre el tema de control robusto, tomando en cuenta su definición, características, ventajas y ejemplos. Tomando como referencia los recursos propuestos por el docente.

2 hrs. Aula
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales () Laboratorio ()
Grupal () Individual (X) Equipo ()
Independientes (X)

Recursos:

- Kuo, B. C. (1996). Sistemas de control automático. Pearson Educación. Capítulo 10.10, página 778
- Ogata, K. (2010). Ingeniería de Control Moderna (5ta. Ed.). México: Ed. Pearson. Capítulo 10.9, página 806.

Criterios de evaluación de la actividad:

[Rúbrica para mapa conceptual](#)

EC3 F3 Actividad de aprendizaje 19: Práctica de laboratorio 9 simular un controlador robusto, aplicado a un modelo matemático no lineal.

Realizar la práctica 9, simular un controlador robusto, aplicado a un modelo matemático no lineal. Elaborar el reporte de la práctica.

6 hrs. Laboratorio
2 hrs. Independientes

Tipo de actividad:

Aula () Virtuales () Laboratorio (X)
Grupal () Individual () Equipo (X)
Independientes (X)

Recursos:

- Ogata, K. (2010). Ingeniería de Control Moderna (5ta. Ed.). México: Ed. Pearson. Capítulo 10.7, página 786
- Versión en línea para estudiantes [Matlab](#)
- Software gratuito [Scilab](#)
- Software gratuito GNU [Octave](#)

Criterios de evaluación de la actividad:

[Rúbrica para reporte de práctica de laboratorio](#)

EC3 F3 Actividad de aprendizaje 20: Portafolio de evidencias.

Realizar un portafolio con todas las actividades realizadas durante el semestre. El trabajo debe llevar portada, índice, y todas las actividades en orden de entrega.

2 hrs. Aula
1 hr. Independiente

Tipo de actividad:

Aula (X) Virtuales () Laboratorio ()
Grupal () Individual (X) Equipo ()
Independientes (X)

Recursos:

- Ogata, K. (2010). Ingeniería de Control Moderna (5ta. Ed.). México: Ed. Pearson. Capítulo 9, página 648

Criterios de evaluación de la actividad:

[Rúbrica para portafolio](#)

Evaluación formativa:

1. Ejercicios para determinar si un sistema es controlable.
2. Diseñar un controlador para aplicarlo a un sistema lineal, verificando si es controlable.

3. Práctica de laboratorio 7: Simulación de un controlador aplicado a un modelo matemático.
4. Ejercicios para determinar si un sistema es observable.
5. Práctica de laboratorio 8: Simulación de un observador aplicado a un modelo matemático.
6. Mapa conceptual sobre el tema de control robusto.
7. Práctica de laboratorio 9: Simulación de un controlador robusto, utilizando un observador, aplicado a un modelo matemático no lineal.
8. Portafolio de evidencias.

Fuentes de información

1. *Controlabilidad del modelo de espacio de estados - MATLAB ctrb - MathWorks América Latina.* (s. f.). <https://la.mathworks.com/help/control/ref/ss.ctrb.html>
2. *Diseño de la ubicación de los polos - MATLAB place - MathWorks América Latina.* (s. f.). <https://la.mathworks.com/help/control/ref/place.html>
3. Kuo, B. C. (1996). *Sistemas de control automático.* Pearson Educación.
4. *Observabilidad del modelo de espacio de estados - MATLAB obsv - MathWorks América Latina.* (s. f.). <https://la.mathworks.com/help/control/ref/ss.obsv.html>
5. Ogata, K. (2010). *Ingeniería de Control Moderna (5ta. Ed.).* México: Ed. Pearson.
6. Shtessel, Y., Edwards, C., Fridman, L., & Levant, A. (2013). *Sliding Mode Control and Observation (Control Engineering) (English Edition) (2013.^a ed.).* Birkhäuser.

Políticas

Para un adecuado desarrollo de las actividades del curso Termofluidos, quedan estipuladas las siguientes políticas:

- Al inicio del curso el facilitador establecerá los horarios y las vías de comunicación, considerando al menos una vía alterna a la plataforma educativa.
- En el caso de las sesiones presenciales se requiere el 85% de la asistencia para tener derecho a evaluación. Se toma lista diariamente con una tolerancia de 10 minutos para ingresar a clase.
- Mostrar respeto dentro del aula para todos sus compañeros, cualquier comentario que se realice dentro del aula no será motivo

Metodología

Es responsabilidad del estudiante gestionar los procedimientos necesarios para alcanzar el desarrollo de las competencias del curso.

El curso se desarrollará combinando sesiones presenciales y virtuales, así como prácticas presenciales en laboratorios, campos o a distancia en congruencia con la naturaleza de la asignatura.

Los productos académicos escritos deberán ser entregados en formato PDF en la plataforma institucional, de acuerdo con los criterios establecidos por el facilitador.

La dinámica del curso consiste en dar seguimiento a cada tema establecido en la secuencia didáctica a través de diversos tipos de actividades destinadas a ejecutarse en su mayoría en forma individual y algunas en equipo o grupal: actividades individuales que

Evaluación

De acuerdo a los artículos del Reglamento Escolar:

ARTÍCULO 27. La evaluación es el proceso que permite valorar el desarrollo de las competencias establecidas en las secuencias didácticas del plan de estudio del programa educativo correspondiente. Su metodología es integral y considera diversos tipos de evidencias de conocimiento, desempeño y producto por parte del alumno.

ARTÍCULO 28. Las modalidades de evaluación en la Universidad son: I. Diagnóstica permanente, entendiendo esta como la evaluación continua del estudiante durante la realización de una o varias actividades; II. Formativa, siendo esta, la evaluación al alumno durante el desarrollo de cada elemento de competencia; y III. Sumativa es la evaluación general de todas y cada una de las actividades y evidencias de las

<p>de burla.</p> <ul style="list-style-type: none"> • No usar gafas de sol en el aula. • Queda prohibido el uso de teléfonos celulares los cuales deben pertenecer sin sonido. • El alumno deberá ingresar al inicio de la semana al curso en Plataforma Educativa Institucional para revisar el calendario de actividades. • Cualquier duda que tenga el alumno al realizar la actividad, es obligación solicitar asesoría al facilitador por correo electrónico de la plataforma educativa o el medio que el mismo haya dispuesto. • Es indispensable la utilización de fuentes confiables: libros, bases de datos, revistas académicas o especializadas. • Respetar los derechos de autor, por lo que todas las tareas o proyectos de investigación deberán contener las referencias conforme al sistema de citas en APA 7. • En caso de no entregar a tiempo alguna evidencia, se penalizará de acuerdo a los lineamientos establecidos al inicio del curso por el facilitador. • Las actividades deben contar con correcta ortografía, portada, introducción, desarrollo, conclusión y bibliografías. • En caso de plagio, el alumno no obtendrá la competencia en la evaluación correspondiente. 	<p>les permitan a los estudiantes construir su conocimiento e ir evaluando su progreso a medida que va avanzando el semestre; actividades en equipo o grupal que les permitan a los estudiantes compartir entre ellos la experimentación y comentarios en relación a ciertos temas.</p> <p>Con la finalidad de facilitar el aprendizaje, adicional a los ejercicios establecidos en las sesiones presenciales, se complementará con la asignación de trabajo virtual a través de la plataforma educativa con el objetivo de reforzar los conocimientos adquiridos en el aula de clase.</p> <p>En las clases presenciales guiadas por el facilitador del curso, se proporcionará una explicación de cada uno de los temas para su mejor comprensión.</p> <p>Adicional a esto, el profesor orientará en relación al material y las herramientas más apropiadas para un adecuado desarrollo de cada una de las actividades: Herramientas disponibles como foros, conferencias, etc.</p>	<p>secuencias didácticas. Sólo los resultados de la evaluación sumativa tienen efectos de acreditación y serán reportados al departamento de registro y control escolar.</p> <p>ARTÍCULO 29. La evaluación sumativa será realizada tomando en consideración de manera conjunta y razonada, las evidencias del desarrollo de las competencias y los aspectos relacionados con las actitudes y valores logradas por el alumno. Para tener derecho a la evaluación sumativa de las asignaturas, el alumno deberá: I. Cumplir con la evidencia de las actividades establecidas en las secuencias didácticas; II. Asistir como mínimo al 70% de las sesiones de clase impartidas.</p> <p>ARTÍCULO 30. Los resultados de la evaluación expresarán el grado de dominio de las competencias, por lo que la escala de evaluación contemplará los niveles de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Competente sobresaliente 2. Competente avanzado 3. Competente intermedio 4. Competente básico 5. No aprobado <p>El nivel mínimo para acreditar una asignatura será el de competente básico. Para fines de acreditación los niveles tendrán un equivalente numérico conforme a la siguiente tabla:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Competente sobresaliente = 10 2. Competente avanzado = 9 3. Competente intermedio = 8 4. Competente básico = 7 5. No aprobado = 6
---	--	---

- | | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• No se reciben tareas por email, todo es en plataforma. | | |
|--|--|--|