

PROGRAMA DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA

Asignatura:	Modelado y Control Clásico
Competencia académica de la asignatura:	Diseñar controladores con base a los fundamentos de modelado y control clásico en ingeniería mediante la identificación y selección de componentes de calidad que garanticen el control de procesos complejos de la ingeniería agrícola considerando la seguridad, la aplicación de TICCAD (Tecnologías de la Información, Comunicación, Conocimiento y Aprendizaje Digitales), el pensamiento reflexivo, crítico, analítico y sintético, así como el cuidado del medio ambiente y el respeto por la diversidad.
Dependencia/Unidad Académica:	Ingeniería Mecánica Agrícola (DIMA)
Programa educativo:	Ingeniería en Inteligencia Artificial en Agricultura (IIAA)
Año – semestre:	6º año, i semestre
Elaborado por:	Luis Arturo Soriano Avendaño

I. Actividades

Unidad de Aprendizaje 1	INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE CONTROL
Horas de la Actividad de Aprendizaje	
Práctica	Estudio independiente
3	1.5
Competencia general académica de la Unidad de Aprendizaje 1	
Aplicar los conceptos del funcionamiento y diseño de los sistemas de control automático utilizados en la ingeniería, mediante el estudio y el razonamiento lógico y el pensamiento crítico y reflexivo, para la automatización de los procesos complejos de la ingeniería agrícola, sustentado en un conocimiento del contexto intercultural para evaluar los asuntos sociales, de salud, de seguridad, legales y culturales y las responsabilidades que conllevan la práctica como ingeniero profesional.	



Práctica No. 1	
Título de la práctica	Desafíos y mejoras de los sistemas de control en ingeniería agrícola.
Propósito de la actividad	Identificar y explicar los desafíos y obstáculos de los sistemas de control a sistemas agrícolas complejos.
Horas, lugar	3 horas en el aula de clase
Introducción o presentación de la actividad	El estudiante identificara los desafíos y obstáculos que enfrentan estos sistemas en entornos agrícolas y propondrá posibles mejoras o soluciones.
Recursos para el aprendizaje	Notas de clase, bibliografía del curso, Manual de prácticas.
Estrategias de aprendizaje	Clase tipo seminario. Contenido:
Contenido	Planteamiento del problema, selección de datos cuantitativos, recolección de datos, análisis de datos, explicación y fundamentación.
Producto, estrategias y criterios de evaluación	Informe de práctica: Los criterios generales de evaluación de informe son Introducción. Estructura y formato del informe. Portada. Índice. Objetivos. Desarrollo (Utilizado la parte conceptual y metodológica vista en el curso). Análisis de resultados (Usando figuras, tablas, esquemas y mapas). Conclusiones. Bibliografía. Ortografía, redacción y tiempo de entrega. Se anexa rúbrica.

Bibliografía para la práctica de la unidad
<ul style="list-style-type: none">• (s.f.). Manual de guías de prácticas para la asignatura Modelado y Control Clásico.• Dorf, R. and Bishop, R.H. (2011). Modern control engineering. (12th Ed.) New Jersey: Prentice Hall.• Katsuhiko, O. (2010). Ingeniería de control moderna. (5ta Ed.) Madrid: Pearson Educación.



Unidad de aprendizaje 2	MODELACIÓN DE LOS SISTEMAS	
Horas de la Actividad de Aprendizaje		
Práctica		Estudio independiente
6		3
Propósitos (objetivos) de la Unidad de Aprendizaje 2		
Modelar el comportamiento de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos, hidráulicos, términos, electromecánicos y los biosistemas, a fin de aplicarlos a sistemas complejos de la ingeniería agrícola utilizando técnicas de la IA, demostrando capacidad para: i) el aprendizaje autónomo, durante toda la vida, ii) la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación, el conocimiento y el aprendizaje digital (TICCAD), emergentes y de vanguardia y, iii) la utilización del pensamiento crítico, reflexivo, analítico, sintético y de excelencia en el contexto más amplio del cambio tecnológico y la innovación social.		

Práctica No. 2	
Título de la actividad	El amplificador operacional
Propósito de la actividad	Analizar las configuraciones típicas del amplificador operacional.
Horas, lugar	3 horas en el Laboratorio de control automático
Introducción o presentación de la actividad	El estudiante comprueba las configuraciones más comunes de los amplificadores operacionales, como el amplificador inversor, el amplificador no inversor y el seguidor de voltaje.



Recursos para el aprendizaje	Notas de clase, bibliografía del curso, material electrónico, instrumentos de medición.
Estrategias de aprendizaje	Práctica de laboratorio en equipos colaborativos. Contenido: realización de operaciones según la guía de la práctica o las indicaciones del docente o técnico del laboratorio.
Contenido	Configuraciones básicas de los amplificadores operacionales, como inversor, Configuraciones de los amplificador operacional como como seguidor de voltaje.
Producto, estrategias y criterios de evaluación	Lista de cotejo, informe de práctica: Los criterios generales de evaluación de informe son Introducción. Estructura y formato del informe. Portada. Índice. Objetivos. Desarrollo (Utilizado la parte conceptual y metodológica vista en el curso). Análisis de resultados (Usando figuras, tablas, esquemas y mapas). Conclusiones. Bibliografía. Ortografía, redacción y tiempo de entrega. Se anexa rúbrica.

Práctica No. 3	
Título de la actividad	Funcionamiento del amplificador operacional
Propósito de la actividad	Analizar el comportamiento del amplificador operacional.
Horas, lugar	3 horas en el Laboratorio de control automático
Introducción o presentación de la actividad	El estudiante comprobará el comportamiento del amplificador operacional en el osciloscopio y medirá las señales de entrada y salida, además identificará las características clave, como la ganancia, la fase y la respuesta en frecuencia.
Recursos para el aprendizaje	Notas de clase, bibliografía del curso, material electrónico, instrumentos de medición.
Estrategias de aprendizaje	Práctica de laboratorio en equipos colaborativos realizando operaciones según la guía de la práctica o las indicaciones del docente o técnico del laboratorio.
Contenido	Construcción de circuitos según la configuración deseada (inversora o no inversora), Aplicación de señales de entrada y medición de la señal de salida, Calculo de la ganancia experimental y la comparación con la teórica, y Identificación de la fase y la respuesta en frecuencia del amplificador operacional.
Producto, estrategias y criterios de evaluación	Lista de cotejo, informe de práctica: Los criterios generales de evaluación de informe son Introducción. Estructura y formato del informe. Portada. Índice. Objetivos. Desarrollo (Utilizado la parte conceptual y



metodológica vista en el curso). Análisis de resultados (Usando figuras, tablas, esquemas y mapas). Conclusiones. Bibliografía. Ortografía, redacción y tiempo de entrega. Se anexa rúbrica.

Bibliografía para las prácticas de la unidad

- (s.f.). Manual de guías de prácticas para la asignatura Modelado y Control Clásico.
- Dorf, R. and Bishop, R.H. (2011). Modern control engineering. (12th Ed.) New Jersey: Prentice Hall.
- Katsuhiko, O. (2010). Ingeniería de control moderna. (5ta Ed.) Madrid: Pearson Educación.

Unidad de aprendizaje 3	RESPUESTA DINAMICA Y ESTABILIDAD			
Horas de la Actividad de Aprendizaje				
Práctica	Estudio independiente			
6	3			
Propósitos de la Unidad de Aprendizaje 3				
Analizar la respuesta dinámica de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos, hidráulicos, términos, electromecánicos, y los biosistemas para conocer su comportamiento mediante su salida y estabilidad de acuerdo a su función de transferencia, demostrando capacidad para: i) el aprendizaje autónomo, durante toda la vida, ii) la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación, el conocimiento y el aprendizaje digital (TICCAD), emergentes y de vanguardia y, iii) la utilización del pensamiento crítico, reflexivo, analítico, sintético y de excelencia en el contexto más amplio del cambio tecnológico y la innovación social.				

Práctica No. 4	
Título de la práctica	Amplificador operacional como sumador
Propósito de la actividad	Analizar la configuración del amplificador operacional como sumador.

Horas, lugar	3 horas en el Laboratorio de control automático
Introducción o presentación de la actividad	El estudiante sumará dos señales de entrada y conocerá la señal de salida en un amplificador operacional.
Recursos para el aprendizaje	Notas de clase, bibliografía del curso, material electrónico, instrumentos de medición.
Estrategias de aprendizaje	Práctica de laboratorio en equipos colaborativos realizando operaciones según la guía de la práctica o las indicaciones del docente o técnico del laboratorio
Contenido	Construcción de circuitos según la configuración deseada (sumador), Aplica dos señales de entrada y realiza la sumatoria de las señales, Mide la señal de salida, Calcula la ganancia experimental y compara con la teórica, y Identifica la fase y la respuesta en frecuencia del amplificador operacional.
Producto, estrategias y criterios de evaluación	Lista de cotejo, informe de práctica: Los criterios generales de evaluación de informe son Introducción. Estructura y formato del informe. Portada. Índice. Objetivos. Desarrollo (Utilizado la parte conceptual y metodológica vista en el curso). Análisis de resultados (Usando figuras, tablas, esquemas y mapas). Conclusiones. Bibliografía. Ortografía, redacción y tiempo de entrega. Se anexa rúbrica.

Práctica No. 5	
Título de la práctica	Amplificador operacional como derivador
Propósito de la actividad	Ejecutar la operación matemática de derivador en la señal de entrada con amplificadores operacionales
Horas, lugar	1.5 horas en el Laboratorio de control automático
Introducción o presentación de la actividad	El estudiante realizará la operación matemática de derivador en la señal de entrada con amplificadores operacionales.
Recursos para el aprendizaje	Notas de clase, bibliografía del curso, material electrónico, instrumentos de medición.

Estrategias de aprendizaje	Práctica de laboratorio en equipos colaborativos realizando operaciones según la guía de la práctica o las indicaciones del docente o técnico del laboratorio.
Contenido	Construcción de circuitos según la configuración deseada (derivador), Aplica una señal de entrada y realiza la derivación de la señal, Mide la señal de salida, calcula la ganancia experimental y la compara con la teórica, y Identifica la fase y la respuesta en frecuencia del amplificador operacional.
Producto, estrategias y criterios de evaluación	Lista de cotejo, informe de práctica: Los criterios generales de evaluación de informe son Introducción. Estructura y formato del informe. Portada. Índice. Objetivos. Desarrollo (Utilizado la parte conceptual y metodológica vista en el curso). Análisis de resultados (Usando figuras, tablas, esquemas y mapas). Conclusiones. Bibliografía. Ortografía, redacción y tiempo de entrega. Se anexa rúbrica.

Práctica No. 6	
Título de la práctica	Amplificador operacional como integrador
Propósito de la actividad	Ejecutar la operación matemática de integración en la señal de entrada con amplificadores operacionales
Horas, lugar	1.5 horas en el Laboratorio de control automático
Introducción o presentación de la actividad	El estudiante realizará la operación matemática de integración en la señal de entrada con amplificadores operacionales.
Recursos para el aprendizaje	Notas de clase, bibliografía del curso, material electrónico, instrumentos de medición.
Estrategias de aprendizaje	Práctica de laboratorio en equipos colaborativos realizando operaciones según la guía de la práctica o las indicaciones del docente o técnico del laboratorio.
Contenido	Construcción de circuitos según la configuración deseada (integrador), Aplica una señal de entrada y realiza la derivación de la señal, mide la señal de salida, calcula la ganancia experimental y la compara con la teórica, Identifica la fase y la respuesta en frecuencia del amplificador operacional.



Producto, estrategias y criterios de evaluación

Lista de cotejo, informe de práctica: Los criterios generales de evaluación de informe son Introducción. Estructura y formato del informe. Portada. Índice. Objetivos. Desarrollo (Utilizado la parte conceptual y metodológica vista en el curso). Análisis de resultados (Usando figuras, tablas, esquemas y mapas). Conclusiones. Bibliografía. Ortografía, redacción y tiempo de entrega. Se anexa rúbrica.

Bibliografía para las prácticas de la unidad

- (s.f.). Manual de guías de prácticas para la asignatura Modelado y Control Clásico.
- Dorf, R. and Bishop, R.H. (2011). Modern control engineering. (12th Ed.) New Jersey: Prentice Hall.
- Katsuhiko, O. (2010). Ingeniería de control moderna. (5ta Ed.) Madrid: Pearson Educación.

Unidad de aprendizaje 4	SISTEMAS DE CONTROL POR RETROALIMENTACIÓN			
Horas de la Actividad de Aprendizaje				
Práctica	Estudio independiente			
4.5	2.5			
Propósitos de la Unidad de Aprendizaje 4				
Diseñar controladores de sistemas realimentados con el método del lugar geométrico de las raíces, utilizados para resolver problemas complejos de la ingeniería, aplicando el razonamiento lógico, y, el pensamiento crítico y reflexivo, sustentado en un conocimiento del contexto intercultural para evaluar los asuntos sociales, de salud, de seguridad, legales y culturales y las responsabilidades que conllevan la práctica como ingeniero profesional.				

Práctica No. 7

Título de la práctica	Control por el lugar geométrico de las raíces para la velocidad de un motor DC I
-----------------------	--



Propósito de la actividad	Analizar el funcionamiento de un amplificador operacional en las configuraciones de control de compensación por adelanto y compensación por atraso.
Horas, lugar	3 horas en el Laboratorio de control automático
Introducción o presentación de la actividad	El estudiante abordara el control por lugar geométrico de las raíces mediante el uso del amplificador operacional como en configuración compensación por adelanto y compensación por atraso al control de velocidad de un motor de DC.
Recursos para el aprendizaje	Notas de clase, bibliografía del curso, material electrónico, instrumentos de medición.
Estrategias de aprendizaje	Práctica de laboratorio en equipos colaborativos realizando operaciones según la guía de la práctica o las indicaciones del docente o técnico del laboratorio.
Contenido	Construcción de circuitos según la configuración deseada (compensación por adelanto y compensación por atraso), Aplica las señales de entrada, mide la señal de salida, calcula la ganancia experimental y la compara con la teórica, y Identifica la fase y la respuesta en frecuencia del amplificador operacional.
Producto, estrategias y criterios de evaluación	Lista de cotejo, informe de práctica: Los criterios generales de evaluación de informe son Introducción. Estructura y formato del informe. Portada. Índice. Objetivos. Desarrollo (Utilizado la parte conceptual y metodológica vista en el curso). Análisis de resultados (Usando figuras, tablas, esquemas y mapas). Conclusiones. Bibliografía. Ortografía, redacción y tiempo de entrega. Se anexa rúbrica.

Práctica No. 8	
Título de la práctica	Control por el lugar geométrico de las raíces para la velocidad de un motor DC II
Propósito de la actividad	Analizar el funcionamiento de un amplificador operacional en las configuraciones de control de compensación por atraso-adelanto y compensación paralela.
Horas, lugar	1.5 horas en el Laboratorio de control automático

Introducción o presentación de la actividad	El estudiante abordara el control por lugar geométrico de las raíces mediante el uso del amplificador operacional como en configuración por compensación atraso-adelanto y compensación paralela al control de velocidad de un motor de DC.
Recursos para el aprendizaje	Notas de clase, bibliografía del curso, material electrónico, instrumentos de medición.
Estrategias de aprendizaje	Práctica de laboratorio en equipos colaborativos realizando operaciones según la guía de la práctica o las indicaciones del docente o técnico del laboratorio.
Contenido	Construcción de circuitos según la configuración deseada (compensación por atraso-adelanto y compensación paralela), Aplica las señales de entrada, mide la señal de salida, calcula la ganancia experimental y la comprara con la teórica, y Identifica la fase y la respuesta en frecuencia del amplificador operacional.
Producto y estrategias y criterios de evaluación	Lista de cotejo e informe de práctica: Los criterios generales de evaluación de informe son Introducción. Estructura y formato del informe. Portada. Índice. Objetivos. Desarrollo (Utilizado la parte conceptual y metodológica vista en el curso). Análisis de resultados (Usando figuras, tablas, esquemas y mapas). Conclusiones. Bibliografía. Ortografía, redacción y tiempo de entrega. Se anexa rúbrica.

Bibliografía para las prácticas de la unidad

- (s.f.). Manual de guías de prácticas para la asignatura Modelado y Control Clásico.
- Dorf, R. and Bishop, R.H. (2011). Modern control engineering. (12th Ed.) New Jersey: Prentice Hall.
- Katsuhiko, O. (2010). Ingeniería de control moderna. (5ta Ed.) Madrid: Pearson Educación.

Unidad de aprendizaje 5	DISEÑO Y ANALISIS DE CONTROLADORES EN DOMINIO DE LA FRECUENCIA			
Horas de la Actividad de Aprendizaje				
Práctica	Estudio independiente			
4.5	2.5			
Propósitos de la Unidad de Aprendizaje 4				
Diseñar controladores de sistemas realimentados con el método del lugar geométrico de las raíces, demostrando capacidad para: i) el aprendizaje autónomo, durante toda la vida, ii) la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación, el conocimiento y el aprendizaje digital (TICCAD), emergentes y de vanguardia y, iii) la utilización del pensamiento crítico, reflexivo, analítico, sintético y de excelencia en el contexto más amplio del cambio tecnológico y la innovación social.				

Práctica No. 9	
Título de la práctica	Amplificador operacional como en configuración de acción de control P, PD, PI y PID
Propósito de la actividad	Analizar el funcionamiento de un amplificador operacional en las configuraciones de acción de control P, PD, PI y PID.
Horas, lugar	1.5 horas en el Laboratorio de control automático
Introducción o presentación de la actividad	El estudiante comprenderá el funcionamiento de los controladores clásicos mediante la implementación y análisis de las configuraciones de un amplificador operacional de control P, PD, PI y PID.
Recursos para el aprendizaje	Notas de clase, bibliografía del curso, material electrónico, instrumentos de medición.
Estrategias de aprendizaje	Práctica de laboratorio en equipos colaborativos realizando operaciones según la guía de la práctica o las indicaciones del docente o técnico del laboratorio.
Contenido	Construcción de circuitos según la configuración deseada (acción de control P, PD, PI y PID),

	Control de la velocidad de un motor de DC, aplica las señales deseadas, ajusta las ganancias, y Visualiza la salida del controlador.
Producto, estrategias y criterios de evaluación	Lista de cotejo, informe de práctica: Los criterios generales de evaluación de informe son Introducción. Estructura y formato del informe. Portada. Índice. Objetivos. Desarrollo (Utilizado la parte conceptual y metodológica vista en el curso). Análisis de resultados (Usando figuras, tablas, esquemas y mapas). Conclusiones. Bibliografía. Ortografía, redacción y tiempo de entrega. Se anexa rúbrica.

Práctica No. 10	
Título de la práctica	Amplificador operacional como en configuración de acción de control P, PD, PI y PID en un sistema agrícola real.
Propósito de la actividad	Analizar el funcionamiento de un amplificador operacional en las configuraciones de acción de control P, PD, PI y PID de un sistema agrícola real.
Horas, lugar	3 horas en el Laboratorio de control automático
Introducción o presentación de la actividad	El estudiante comprenderá el funcionamiento de los controladores clásicos mediante la implementación y análisis de las configuraciones de un amplificador operacional de control P, PD, PI y PID de un sistema agrícola real.
Recursos para el aprendizaje	Notas de clase, bibliografía del curso, material electrónico, instrumentos de medición.
Estrategias de aprendizaje	Práctica de laboratorio en equipos colaborativos realizando operaciones según la guía de la práctica o las indicaciones del docente o técnico del laboratorio.
Contenido	Construcción de circuitos según la configuración deseada (acción de control P, PD, PI y PID), Control de la velocidad de un motor de DC, aplica las señales deseadas, ajusta las ganancias, y Visualizar la salida del controlador en un sistema agrícola real.
Productos, estrategias y criterios de evaluación	Lista de cotejo, informe de práctica: Los criterios generales de evaluación de informe son Introducción. Estructura y formato del informe. Portada. Índice. Objetivos. Desarrollo (Utilizado la parte conceptual y metodológica vista en el curso). Análisis de resultados (Usando figuras, tablas,



esquemas y mapas). Conclusiones. Bibliografía. Ortografía, redacción y tiempo de entrega. Se anexa rúbrica.

Bibliografía para las prácticas de la unidad

- (s.f.). Manual de guías de prácticas para la asignatura Modelado y Control Clásico.
- Dorf, R. and Bishop, R.H. (2011). Modern control engineering. (12th Ed.) New Jersey: Prentice Hall.
- Katsuhiko, O. (2010). Ingeniería de control moderna. (5ta Ed.) Madrid: Pearson Educación.