

**PROGRAMA EDUCATIVO:
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

PROGRAMA DE ASIGNATURA: INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

CLAVE: E-INC-3

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante realizará el diseño de un sistema de control automático que garantice robustez para cambios en las condiciones de operación y la presencia de perturbaciones.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Desarrollar procesos de producción y servicios empleando principios de operaciones y procesos unitarios, ingeniería de procesos y económica, diseño, normatividad y sustentabilidad, para satisfacer las necesidades del entorno social e industrial.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	8°	5.63	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Introducción al control automático de procesos.	10	20
II. Identificación de procesos dinámicos.	10	20	30
III. Sintonización de controladores feedback.	10	20	30
Totales	30	60	90

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
<p>Diseñar sistemas de control automático de flujo, nivel, temperatura y/o presión que aseguren estabilidad en las condiciones de operación establecidas y rechazo de las perturbaciones que se puedan presentar.</p>	<p>Realizar diagramas de ingeniería de procesos empleando software con base a normas y criterios aceptados para determinar la configuración de la instalación productiva.</p>	<p>1. Desarrolla diagramas de bloques del proceso que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Identificación de entradas y salidas de materiales b) Las operaciones y procesos efectuados c) Identificación de los componentes involucrados en el proceso. d) Cuadro de referencia con información del diagrama de bloques. <p>2. Desarrolla diagramas flujo de proceso que contengan:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Dirección de las corrientes de flujo y su identificación. b) Composición de las corrientes de flujo en %peso y % mol. c) Condiciones de operación del proceso, presión, temperatura y fracción vapor de las corrientes. d) Descripción de la función de los equipos de proceso con etiquetas distintivas. e) Pie de plano con información del diagrama de flujo. <p>3. Desarrolla diagrama de tubería e instrumentación que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Codificación de la tubería con al menos diámetro, material de construcción, tipo de servicio, especificación y numeración.de tubería b) Datos de diseño de los equipos con etiquetas distintivas. c) Válvulas de acuerdo a la función dentro del proceso, bloqueo, regulación o evitar el retroflujo. d) Lazos de control con al menos 4 componentes sensor, transmisor, controlador y elemento final de control. e) Pie de plano con información del diagrama de tubería e instrumentación. <p>4. Realiza Plano de distribución de planta que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Distribución de las áreas de la planta b) Distribución de los equipos de proceso c) Infraestructura de carga y descarga d) Colindancias de la planta y dirección del viento dominante.
	<p>Elaborar reportes de diseño conforme al proceso general para registrar los resultados y alcance del proyecto.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

		<p>e) Pie de plano con la información del layout de la planta.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elabora el reporte del proyecto que incluye: <ol style="list-style-type: none"> a) Especificaciones de materia prima, producto terminado, servicios auxiliares y datos geográficos de la planta. 2. Descripción del proceso, con el balance de materia, de energía y de servicios auxiliares. 3. Evaluación económica y diagrama de flujo de proceso 4. Hojas de especificación de equipos de proceso. 5. Descripción de la filosofía de control del proceso 6. Diagramas de tubería e instrumentación 7. AMEF y HAZOP de un nodo del proceso 8. Descripción de la distribución de planta. 9. Plano de distribución general de planta 10. Vistas ortogonales de modelo tridimensional 11. Isométricos de tubería con listado de materiales 12. Resumen de efluentes y tratamiento de residuos 13. Conclusiones y recomendaciones.
--	--	---

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Introducción al control automático de procesos.					
Propósito esperado	El estudiante reconocerá los componentes básicos de un sistema de control automático.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	20	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Componentes básicos de un sistema de control.	Describir los componentes básicos de un lazo de control.	Diagramar lazos de control en operaciones unitarias.	a) Responsabilidad en la entrega de las evidencias y documentos solicitados.
Elementos básicos de instrumentación.	Identificar los tipos de señales comunes que se emplean en la instrumentación de un sistema de control.	Desarrollar una interfaz de adquisición de datos usando sensores y/o actuadores comunes en la automatización de procesos químicos.	b) Fomentar el autoaprendizaje con el uso de prototipos de control automático para vincular la teoría y la aplicación real.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Equipos colaborativos Análisis de casos Video tutoriales Prácticas con software	Presentaciones electrónicas Casos de estudio Video tutoriales Casos prácticos Ejemplos Prácticas con software ChatGPT Plataforma de video conferencia Plataforma de e-learning Edpuzzle	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
1. Los estudiantes comprenden el funcionamiento de un sistema de control automático de procesos.	A partir del objetivo de control, determina los elementos necesarios para instalar un sistema de control y desarrolla una interfaz para la adquisición de datos.	Cuestionario escrito sobre la terminología de los sistemas de control. Lista de verificación para interfaz de adquisición de datos.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Identificación de procesos dinámicos.					
Propósito esperado	El estudiante identificará sistemas dinámicos a partir de modelos matemáticos y datos experimentales.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	20	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Comportamiento dinámico.	Describir los diferentes tipos de comportamientos de sistemas dinámicos.	Determinar el comportamiento del sistema dinámico.	c) Fortalecer el trabajo en equipo al planear y organizar los diferentes recursos humanos disponibles para realizar los proyectos. d) Conciencia de seguridad y medio ambiente , en el diseño del sistema de control que garantice las condiciones óptimas desde el punto de vista del consumo energético que garantice una operación segura del proceso.
Modelos empíricos.	Explicar el proceso de obtención de modelos a partir de datos experimentales.	Modelar un sistema a lazo abierto por medio de funciones de transferencia.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Equipos colaborativos Análisis de casos Video tutoriales Prácticas con software	Presentaciones electrónicas Casos de estudio Video tutoriales Casos prácticos Ejemplos Prácticas con software ChatGPT Plataforma de video conferencia Plataforma de e-learning Edpuzzle	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
2. Los estudiantes generan modelos matemáticos que representan el comportamiento dinámico del sistema a lazo abierto.	Con base en el desarrollo de experimentos a lazo abierto, determina los parámetros de modelos que gobiernan la dinámica de los procesos.	Cuestionario escrito sobre el comportamiento dinámico de sistemas. Cuestionario escrito sobre el ajuste de parámetros de modelos empíricos.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	3. Sintonización de controladores feedback.					
Propósito esperado	El estudiante diseñará controladores feedback PID en lazos de control de flujo, nivel, temperatura y/o presión.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	20	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Introducción al control feedback.	Describir el efecto de los parámetros de sintonización de un controlador PID en el comportamiento de un sistema a lazo cerrado.	Diseñar sistemas de control con base a los requerimientos de proceso.	e) Desarrollar la comunicación efectiva en forma escrita y oral, al redactar los informes y realizar presentaciones ejecutivas. f) Fomentar el pensamiento crítico al contrastar diferentes alternativas de diseño para solucionar las problemáticas propuestas.
Sintonización PID.	Explicar el proceso de sintonización de controladores PID.	Diseñar un sistema de control automático que garantice estabilidad ante cambios en las condiciones de operación y la rechace la presencia de perturbaciones.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Equipos colaborativos Análisis de casos Video tutoriales Prácticas con software Aprendizaje basado en proyectos	Presentaciones electrónicas Casos de estudio Video tutoriales Casos prácticos Ejemplos Prácticas con software ChatGPT Plataforma de video conferencia Plataforma de e-learning Edpuzzle	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
3. Los estudiantes construyen un prototipo de control de flujo, nivel, temperatura y/o presión.	A partir de la información generada por los modelos dinámicos, sintoniza un controlador PID y pone en marcha un sistema de control real.	Lista de verificación para prototipos de control de automático de procesos. Rúbrica para reporte de diseño de sistema de control.

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniero químico	Cursos de docencia universitaria, Cursos de educación basada en competencias, Cursos de instrumentación y control, Cursos de educación a distancia.	Experiencia de trabajo en la industria química en ingeniería de procesos, instrumentación y control y simulación de procesos.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
B. W. Bequette	2023	Process Control, Modeling, Design and Simulation	United States.	Prentice Hall	9780134033754
D. E. Seborg, T. F. Edgar, D. A. Mellichamp y F. J. Doyle	2011	Process Dynamics and Control	United States	John Wiley & Sons	9781119285915
Carlos A. Smith, Armando B. Corripio	2017	Principles and Practice of Automatic Process Control.	United States	John Wiley & Sons	9780471575887

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Wolfram Alpha	2024	Chemical Engineering Demonstrations	https://www.wolframalpha.com/input/?i=PID+controller

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	