



QI835: Instrumentación y Control de Procesos

Nombre del programa académico	Química Industrial
Nombre completo de la asignatura	Instrumentación y control de procesos
Área académica o categoría	Procesos Químicos
Semestre y año de actualización	I - 2026
Semestre y año en que se imparte	Octavo – Cuarto año
Tipo de asignatura	[X] Obligatoria [] Electiva
Número de créditos ECTS	9
Director o contacto del programa	Hoover Alveiro Valencia
Coordinador o contacto de la asignatura	Melvin Aroldo Durán Rincón

Descripción y contenidos

1. Breve descripción

La asignatura de Instrumentación y control de procesos pertenece al módulo de Procesos Químicos y se imparte en el octavo semestre del Programa de Química Industrial. Se pretende que el alumno comprenda los fundamentos de la instrumentación y el control de los procesos químicos, procurando una adecuada supervisión y estabilidad de los mismos durante la operación en planta. El conocimiento de los sistemas de control industrial requiere de la misma forma el conocimiento de los fenómenos físico-químicos que ocurren en un proceso determinado. Por lo que esta asignatura sitúa al estudiante en un ambiente industrial, aportando conocimientos claves para el desarrollo de su desempeño profesional.

2. Objetivos

OBA1: Conocer los elementos o instrumentos utilizados en los sistemas de control.
OBA2: Describir y entender el funcionamiento de esquemas básicos utilizados en el control de temperatura, presión, flujo y nivel.
OBA3: Realizar modelamiento matemático de procesos químicos en lazo abierto y cerrado.
OBA4: Diseñar esquemas de control para procesos químicos
OBA5: Generalizar las nociones de los controladores PID.
OBA6: Simular algunos procesos químicos basados en programas comerciales de simulación.
Los objetivos de la asignatura corresponden a los siguientes objetivos del programa:
OBP2: “Desarrollar en el estudiante capacidades para analizar, dirigir y controlar las operaciones físicas y procesos químicos y biológicos sustentables”
OBP5: “Desarrollar en el Químico Industrial la capacidad para implementar procesos químicos de forma sostenible y amigable con el medio ambiente, considerando los principios de la química verde”
Describir las necesidades e incentivos para utilizar sistemas de control.

3. Resultados de aprendizaje

RAP1: Modela un proceso que incluye los elementos correspondientes al control del mismo.
RAP2: Predice el comportamiento de los equipos y procesos en estado no estacionario.
RAP3: Analiza el proceso identificando las variables a controlar con la instrumentación más adecuada, así como las variables de control.
RAP4: Diseña estrategias de control aplicadas a las principales variables y equipos de los procesos industriales y modifica dichos procesos para aumentar la controlabilidad.

4. Contenido

Unidad 1: Conceptos y matemática de los sistemas de control (4 semanas)

- Definición de control y automatización.
- Control automático en lazo abierto y lazo cerrado.
- Elementos de hardware de un sistema de control.
- Matemáticas para el análisis de sistemas de control (la transformada de Laplace).
- Linealización y variables de desviación.
- Solución de ecuaciones diferenciales mediante la transformada de Laplace.



Unidad 2: Modelado matemático de sistemas de control de primer orden (4 semanas)

- Desarrollo de modelos matemáticos de procesos químicos.
- Función de transferencia o transmitancia.
- Ejemplos de modelado de sistemas químicos y térmicos.

Unidad 3: Componentes básicos de los sistemas de control (2 semanas)

- Sensores de: temperatura, caudal, presión, concentración, pH, flujo y humedad.
- Elementos de acción final: válvulas, relés y actuadores.
- Transductores y transmisores.
- Controladores industriales.
- Normas ISA.

Unidad 4: Diagramas de bloques (2 semanas)

- Álgebra de bloques.
- Reducción de diagramas de bloques de una sola señal de entrada.
- Reducción de diagramas de bloques de múltiples señales de entradas.

Unidad 5: Acciones básicas de control (4 semanas)

- Control ON-OFF.
- Control PID (acciones de control más utilizadas: P, PI y PID).
- Ejemplos de sistemas de control aplicados a procesos químicos (nivel, temperatura).
- Ejemplos de Simulación de procesos de control con software comercial.
- Análisis de estabilidad de los sistemas de control.
- Sintonización de los sistemas de control.
-

5. Requisitos

CBA43-Ecuaciones Diferenciales- QI823 Transferencia de calor (S)

6. Recursos

Recursos:

- Documentación en pdf facilitada por el profesor previa a las clases.
- Anotaciones realizadas en el aula de clase.
- Biblioteca central UTP, salas de cómputo (CRIE) e internet.
- Software Dwsim.

Bibliografía:

1. Katsuhiko Ogata Ingeniería de Control Moderna. Prentice Hall. Tercera edición.:1998. Cuarta edición: C2003, Quinta edición: C2010.
2. López-Pérez, P. A., et al. Advanced Control Methods for Industrial Processes. Wiley-VCH, c2025.
3. Bequette, B. W. Process Control: Modeling, Design, and Simulation (2nd ed.). Editorial Pearson. c2024.
4. C.A. Smith, A.B. Corripio. Ed. J. Control Automático de Proceso. Editorial Limusa S.S de C.V., c2007.
5. C.A. Smith, A.B. Corripio. Ed. J. Principles and Practice of automatic process control. Wiley, 1997, 2 Edic.
6. Cauwenberghe, Van; Burbano, Juan Carlos; Declercq, Filip. Automatic Control: practical exercises. University of Gent. Automatic Control Laboratory, 1994.
7. Lopez Lobo, Jaime. Fundamentos de Control Automático. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira, 1995.
8. Ogata, Katsuhiko, Problemas de ingeniería de control utilizando matlab. España: Pearson Education S.A., c1999
9. Dorf, Richard C. Bishop, Robert H. Sistemas de control moderno. Décima edición España: Pearson Education S.A., 2005
10. Rivera Mejia, Jose. Instrumentacion. México: Editorial Trillas, S.A. de C.V., 2007
11. Creus Sole, Antonio. Instrumentacion industrial. México: Alfaomega Colombiana S.A., C1992
12. Doebelin, Ernest O. Sistemas de medición e instrumentación: Diseño y aplicación. Quinta edición. México: Mcgraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V., c2005

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

Tareas grupales de búsqueda de información relacionada a los temas vistos. Ejercicios teórico-prácticos.



Diseño y construcción de un sistema de control bajo la plataforma Arduino. Proyectos grupales orientados al análisis de artículos científicos en cada capítulo visto. Visitas técnicas a instalaciones industriales

8. Trabajos en laboratorio y proyectos

Se realizarán trabajos prácticos en el laboratorio de Ing. Mecatrónica.

9. Métodos de aprendizaje

Clase magistral. Aprendizaje basado en problemas. Aula invertida. Trabajo práctico en la creación de un equipo controlado basado en la plataforma Arduino. Lectura artículos especializados. La asistencia a clase, el estudio continuo y el trabajo día a día son fundamentales para que el alumno alcance de manera satisfactoria el aprendizaje propuesto. Los estudiantes deben tener en cuenta que para su asesoramiento dispone del profesor en tutorías personalizadas y grupales.

10. Métodos de evaluación

Parcial 1. Incluye los capítulos 1 y 2: Valor porcentual de la nota: 16.7%. Se evalúan los RAP1, RAP3 y RAP4.

Parcial 2. Incluye el capítulo 3: Valor porcentual de la nota: 16.7%. Se evalúan los RAP1, RAP3 y RAP4.

Parcial 3. Incluye el capítulo 4: Valor porcentual de la nota: 16.7%. Se evalúan los RAP1 y RAP3.

Parcial 4. Incluye los capítulos 6, 7 y 8: Valor porcentual de la nota: 16.7%. Se evalúan los RAP1, RAP2, RAP3 y RAP4.

Exposición de elementos de un sistema de control: Valor porcentual de la nota: 16.6%. Se evalúan los RAP1, RAP2 y RAP3.

Diseño y construcción de un sistema de control bajo la plataforma Arduino: Valor porcentual de la nota: 16.7%. Se evalúan los resultados de aprendizaje: RAP1, RAP2, RAP3 y RAP4.

