

| | |
|--|---------------------------|
|  Universidad del Atlántico | CÓDIGO: FOR-DO-020 |
| | VERSION: 01 |
| | FECHA: 06/09/2016 |
| FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO | |

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL CURSO

| | | | | | | |
|--|---|---|---------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|---|
| Facultad | Ingeniería | | | Fecha de Actualización | 20/03/2017 | |
| Programa | Ingeniería Química | | | Semestre | IX | |
| Nombre | Modelamiento, Control y Simulación de procesos químicos | | | Código | 72745 | |
| Prerrequisitos | | | | Créditos | 2 | |
| Nivel de Formación | Técnico | | Profesional | X | Maestría | |
| | Tecnológico | | Especialización | | Doctorado | |
| Área de Formación | Básica | | Profesional o Disciplinar | | Electiva | X |
| Tipo de Curso | Teórico | | Práctico | | Teórico-práctico | X |
| Modalidad | Presencial | X | Virtual | | Mixta | |
| Horas de Acompañamiento Directo | Presencial | 3 | Virtual | | Horas de Trabajo Independiente | 3 |

2. DESCRIPCIÓN DEL CURSO

En este curso se estudian las estrategias de control en procesos químicos con la ayuda de herramientas como Simulink y SISOTOOL de Matlab. El análisis se realiza haciendo la sintonización de los controladores por diferentes métodos y analizando el comportamiento del proceso en lazo cerrado. Se incluyen los recursos gráficos existentes para desarrollar el diseño de un controlador y las estrategias avanzadas de control de procesos

3. JUSTIFICACIÓN DEL CURSO

El curso obligatorio de Control de Procesos explica el control PID basado en el modelamiento matemático de la dinámica de un sistema, lo que implica un conocimiento avanzado de tópicos matemáticos, como la solución de ecuaciones diferenciales, el dominio de la transformada de Laplace, la teoría de variable compleja. Esto hace al curso, para muchos estudiantes, una ciencia compleja y tediosa que, además, limita el cubrimiento de un temario más completo y más práctico de una asignatura supremamente importante desde el punto de vista práctico. Con este curso electivo, se pretende abordar temáticas importantes de la Teoría de Control de Procesos que no se tratan en el curso obligatorio de Control de Procesos y que su conocimiento, por parte de los estudiantes, los preparará para un nivel avanzado en la regulación y automatización de los procesos químicos

4. PRÓPOSITO GENERAL DEL CURSO

Diseñar controladores PID siguiendo diferentes métodos de sintonización, aplicando reglas de sintonización acordes con el método aplicado, utilizando recursos analíticos o gráficos para estrategias convencionales y avanzadas de control



FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO

5. COMPETENCIA GENERAL DEL CURSO

El curso requiere que el estudiante tenga un conocimiento completo de la Ingeniería Química Básica (Mecánica de Fluidos, Tránsito de Calor, Tránsito de Masa, Reactores, Termodinámica, Procesos Químicos y Control de Procesos) y adquirirá la competencia de diseñar los controladores PID para estrategias de control convencionales o avanzadas utilizando el concepto matemático o valiéndose de recursos computacionales como Simulink y SISOTOOL de Matlab.

FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO
6. PLANEACIÓN DE LAS UNIDADES DE FORMACIÓN

| UNIDAD 1. | MODELAMIENTO DE UN SISTEMA | | COMPETENCIA | Analizar la dinámica de un sistema en lazo abierto | |
|------------------|--|---|--|--|---------------|
| | CONTENIDOS | ESTRATEGIA DIDÁCTICA | INDICADORES DE LOGROS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN | SEMANA |
| | Modelamiento de una serie de dos reactores CSTR | Exposición magistral – Instrucción con tutorial | Modelamiento de un caso de estudio | Solución de ejercicio del tutorial | 1 |
| | Linealización de un modelo no lineal | Exposición magistral – Instrucción con tutorial | Linealización del modelo de un caso de estudio | Solución de ejercicio del tutorial | 1 |
| | Análisis de la dinámica de un sistema en el dominio de Laplace | Exposición magistral – Instrucción con tutorial | Análisis dinámico del comportamiento de un sistema | Solución de ejercicio del tutorial | 2 |
| | Simulación dinámica de un sistema con Simulink | Exposición magistral – Instrucción con tutorial | Elaboración del diagrama de bloques en Simulink del modelo de un sistema | Solución de ejercicio del tutorial | 2 |

| UNIDAD 2. | INSTRUMENTACIÓN EN UN LAZO DE CONTROL | | COMPETENCIA | Analizar el desempeño de los instrumentos dentro de un lazo de control | |
|------------------|---|--|--|--|---------------|
| | CONTENIDOS | ESTRATEGIA DIDÁCTICA | INDICADORES DE LOGROS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN | SEMANA |
| | Sensores de variables y transmisores de señales | Exposición magistral – Simulación de un sensor con Simulink | Exposición sobre el mecanismo de funcionamiento de un sensor | Determinación de la dinámica de un sensor/transmisor | 3 |
| | Válvulas automáticas de control | Exposición magistral – Simulación de una válvula con Simulink | Exposición sobre las partes de una válvula de control | Estimación de las especificación de una válvula y selección | 4 |
| | Controladores PID | Exposición magistral – Simulación de un controlador PID con Simulink | Simulación comparativa entre controladores P, PI, PD y PID | Especificar las características de un controlador PID | 5 |

FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO

| | | | | |
|--|---|--|---|---------------|
| UNIDAD 3. | SINTONIZACIÓN DE CONTROLADORES PID | COMPETENCIA | Diseñar un controlador PID dentro de un lazo de control para lograr un objetivo propuesto | |
| CONTENIDOS | ESTRATEGIA DIDÁCTICA | INDICADORES DE LOGROS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN | SEMANA |
| Sintonización de controladores en lazo cerrado | Simulación con Simulink | Analizar los resultados de la simulación | Estimación de los parámetros de diseño de un controlador PID | 6 |
| Sintonización de controladores en lazo abierto | Simulación con Simulink | Analizar los resultados de la simulación | Estimación de los parámetros de diseño de un controlador PID | 7 |
| Sintonización de controladores con la herramienta SISOTOOL de Matlab | Simulación con SISOTOOL | Analizar los resultados de la simulación | Análisis del desempeño de un sistema dentro de un lazo de control | 8 |

| | | | | |
|---|--|--|---|---------------|
| UNIDAD 4. | SINTESIS DE CONTROLADORES PID | COMPETENCIA | Sintetizar la función de transferencia de un controlador PID de acuerdo al objetivo propuesto | |
| CONTENIDOS | ESTRATEGIA DIDÁCTICA | INDICADORES DE LOGROS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN | SEMANA |
| Síntesis de un controlador PID para una respuesta de Dahlin | Exposición magistral | Demostrar analíticamente la función de transferencia de un controlador PID | Sintetizar el controlador PID para un caso de estudio | 9 |
| Síntesis de un controlador PID basado en un modelo de control interno | Exposición magistral – Simulación con Simulink | Demostrar analíticamente la función de transferencia de un controlador PID | Sintetizar y simular el controlador PID para un caso de estudio | 10 |

| | | | | |
|---|--|---|--|---------------|
| UNIDAD 5. | ESTRATEGIAS AVANZADAS DE CONTROL | COMPETENCIA | Diseñar los controladores PID en estrategias de regulación diferentes a la convencional feedback | |
| CONTENIDOS | ESTRATEGIA DIDÁCTICA | INDICADORES DE LOGROS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN | SEMANA |
| Diseño de los dos controladores en una estrategia de control en cascada | Exposición magistral – Simulación con Simulink | Análisis de las características de los controladores en un lazo de control en cascada | Simulación con Simulink de un lazo con dos controladores en cascada | 11 |
| Diseño de los dos controladores incluidos en una estrategia de control feedback-feedforward | Exposición magistral – Simulación con Simulink | Análisis de las características de un controlador feedforward | Simulación con Simulink de un lazo de control con | 12 |

FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO

| | | | | |
|---|---|---|--|----|
| | | | controladores feedback y feedforward | |
| Diseño de un controlador que incluyan acciones como la relación entre dos variables o la selección de una entre dos variables | Exposición magistral- Simulación con Simulink | Análisis de las características de un control de relación entre dos variables y de un control selectivo | Simulación con Simulink de casos de estudio que incluyan controladores de relación y/o selectivo | 13 |

| UNIDAD 6. | ESTRATEGIAS DE CONTROL EN UNIDADES DE PROCESOS QUÍMICOS | COMPETENCIA | Proponer estrategias de control en unidades de procesos químicos | |
|---|--|--|---|---------------|
| CONTENIDOS | ESTRATEGIA DIDÁCTICA | INDICADORES DE LOGROS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN | SEMANA |
| Estrategias de control en bombas, compresores y turbinas | Exposición magistral | Análisis del desempeño de las estrategias de control | Solución a un caso de estudio | 14 |
| Estrategias de control en tanques e intercambiadores de calor | Exposición magistral | Análisis del desempeño de las estrategias de control | Solución a un caso de estudio | 14 |
| Estrategias de control en reactores químicos | Exposición magistral | Análisis del desempeño de las estrategias de control | Solución a un caso de estudio | 15 |
| Estrategias de control en columnas de destilación | Exposición magistral | Análisis del desempeño de las estrategias de control | Solución a un caso de estudio | 15 |
| Estrategias de control en procesos químicos | Exposición magistral | Análisis del desempeño de las estrategias de control | Solución a un caso de estudio | 16 |

7. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA DEL CURSO

Smith Carlos, Corripio Armando.
Principles and Practice of Automatic Process Control.
John Wiley. Third Edition, 2006

Luyben W, Tyreus B, Luyben M.
Plantwide Process Control
McGraw-Hill, 1999

8. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA DEL CURSO

Bequette B. Wayne. Process
Control – Modeling, Design and Simulation,
Prentice Hall. 1957

Smuts Jacques F.
Process Control for Practitioners – How to Tune PID Controllers and
Optimize Control Loops.
OptiControls. 2011