

1) Nombre de la asignatura. DINÁMICA Y CONTROL DE PROCESOS

2) Créditos. 10

3) Objetivo de la asignatura. El componente principal de la formación impartida en los cursos de ingeniería de procesos apunta en general a la conceptualización de procesos en estado estacionario, a los efectos de encarar el dimensionamiento de los mismos. Normalmente no hay oportunidad para profundizar en aspectos que involucren la dinámica de los sistemas. Se plantea en este curso complementar la formación con una introducción al estudio de procesos en transitorio a partir de la conceptualización de los fenómenos involucrados, la formulación de modelos sencillos que tengan en cuenta dicha conceptualización, el estudio de las ecuaciones diferenciales que gobiernan los mismos y la simulación del comportamiento de dichos procesos con herramientas sencillas de base computacional.

Asociado al conocimiento de la dinámica del sistema se plantea la necesidad de definir el control del mismo. Es en ese contexto en el que se introducen los lazos más sencillos de control y se evalúa el efecto de los mismos sobre las variables del proceso. Sin perjuicio de profundizar en instancias posteriores, se apunta a brindar al estudiante una base mínima que le permita interactuar con profesionales en el área de control e instrumentación en base a las necesidades planteadas desde el proceso.

Se pretende que el estudiante frente a un caso relativamente sencillo pueda formular un modelo que represente satisfactoriamente las características del sistema, y con las ecuaciones correspondientes pueda simular su comportamiento dinámico, incluyendo los lazos de control, haciendo uso de herramientas computacionales sencillas. Se pretende asimismo que el estudiante pueda enfrentarse a datos obtenidos de situaciones reales, y trabajar con ellos a los efectos de modelar el sistema, desarrollando estrategias para operar el sistema.

4) Metodología de enseñanza. El curso se desarrollará mediante clases de exposición teórico-demostrativas por parte de los docentes que serán acompañadas de trabajos prácticos con ejercicios de aplicación computacional realizados por los estudiantes. La última parte del curso requerirá las síntesis de los conocimientos anteriores en un trabajo de aplicación concreto cuya resolución implicará el abordaje global del problema por parte de los estudiantes y que será discutido en régimen de seminario; podrá plantearse como un problema de análisis y simulación de sistemas reales sencillos o simplificados en funcionamiento o como el análisis y la exposición de un trabajo publicado.

5) Temario.

1. Modelado de procesos. Motivación; tipos de modelos y sistemas. Repaso de leyes fundamentales. Formulación general de modelos. Estrategias para el control de procesos.
2. Aplicación de técnicas numéricas; integración numérica Aplicación a distintos modelos.
3. Análisis de sistemas lineales. ODE de primer orden; ODEs de órdenes superiores. Análisis de sistemas por transformada de Laplace. Nociones de análisis en el dominio de la frecuencia.

4. Análisis de sistemas no lineales. Linealización de sistemas no lineales. Diagramas de fase y otros.
5. Control feedback. El lazo de control. Controladores P, PI, PID.
6. Comportamiento dinámico de los sistemas de control en bucle cerrado.
7. Otros sistemas de control.
8. Trabajos

6) Bibliografía.

Process Dynamics and Control – Dale E. Seborg, Thomas F. Edgar, Duncan A. Mellichamp – Ed. J. Wiley & Sons – ISBN 0-471-86389-0 – Fecha de edición: 1989.

Process Dynamics, Modeling, Analysis and Simulation – B.Wayne Bequette – Ed. Prentice Hall PTR – ISBN 0-13-206889-3 – Fecha de edición: 1998.

Chemical Process Control: an introduction to theory and practice – George Stephanopoulos – Ed. Pearson Education POD – ISBN 0131286293 – Fecha de edición: 1983.

7) Conocimientos previos recomendados. Fenómenos de transporte, Ingeniería de las Reacciones Químicas, Transferencia de Calor, Transferencia de Masa, Nociones de Computación, Nociones de Cálculo Numérico

8) Nota: Esta asignatura pertenece a la materia “Ingeniería de los Procesos Químicos y Biológicos” de la carrera de Ingeniería Química.

En forma de Anexo:

Carga horaria. El curso se desarrollará en dos modalidades: por un lado se darán dos clases teóricas semanales de una hora y media de duración cada una; por otro lado habrá un espacio de taller estimado en tres horas semanales para desarrollo y simulación de modelos en computadora, utilizando software general (tipo Matlab) o software específico para Ingeniería Química. Hacia el final del curso los estudiantes deberán exponer en régimen de seminario la resolución de un problema o reproducir un trabajo ya publicado; se usarán los horarios de clase para tal fin.

Cronograma tentativo. Incluye un detalle de las horas asignadas a cada tema; un cronograma de avance y una descripción de la dedicación esperada del estudiante a cada tema.

Semana 1 - Modelado de procesos. Motivación; tipos de modelos y sistemas. Repaso de leyes fundamentales. Formulación general de modelos. Estrategias para el control de procesos.
Semana 2 - Aplicación de técnicas numéricas; ecuaciones algebraicas; integración numérica.
Semana 3 - Aplicación a distintos modelos.
Semana 4 - Análisis de sistemas lineales. Sistemas de primer orden. Transformada de Laplace. Función de transferencia.
Semana 5 - Sistemas de órdenes superiores.
Semana 6 - Linealización de sistemas no lineales.
Semana 7 - Diagramas de fase.
Semana 8 - Nociones de análisis en el dominio de la frecuencia.
Semana 9 - Libre (parciales). Asignación de trabajos.
Semanas 10 - Control feedback.
Semana 11 - Comportamiento dinámico de lazos de control
Semanas 12 - Otros sistemas de control.
Semana 13 - libre o "colchón"
Semanas 14 a 16 - Exposición de trabajos

Modalidad del curso y procedimiento de evaluación: Para aprobar el curso los estudiantes deberán entregar en tiempo y forma los ejercicios que se proponen durante el mismo, los cuales deberán ser aceptados por el docente. En grupos de dos a cuatro estudiantes deberán resolver y exponer satisfactoriamente el trabajo final. La nota final será el resultado se compondrá en un 40% de la nota de entrega de ejercicios y en un 60% del trabajo final, siendo 3 el valor mínimo de aprobación de la asignatura.

Sugerencia de previaturas: Cursos de Ingeniería de las Reacciones Químicas 2 (Q70) y Computación 1 (1411).

PROB. DEL CONSEJO DE FAC. ING.

20.12.07 Exp. 060170-001421-07