Programa de
DINÁMICA Y CONTROL DE PROCESOS

1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Dinámica y control de procesos

2. CRÉDITOS

10 créditos

3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Teniendo en cuenta que 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, se plantea en este curso profundizar en aspectos que involucren la dinámica de los sistemas. A partir de la formulación de modelos sencillos que tengan en cuenta el componente no estacionario se llega al conjunto de las ecuaciones diferenciales que gobiernan la dinámica y que permiten la simulación de dichos procesos con herramientas computacionales.

Conocida la dinámica del sistema se plantea la necesidad de definir su control, particularmente el control automático. Se introducen los lazos más sencillos de control y se evalúa el efecto de ellos sobre la evolución de las variables del proceso. Se pretende brindar una base que permita interactuar con profesionales en el área de control e instrumentación en función de las necesidades planteadas desde el proceso.

Se pretende que el/la estudiante, frente a un caso relativamente sencillo, pueda formular un modelo matemático que represente satisfactoriamente las características del sistema; identificar las variables y parámetros, así como simular su comportamiento dinámico haciendo uso de herramientas computacionales. Se pretende que el/la estudiante pueda implementar en el modelo los lazos de control feedback y otros sistemas relativamente sencillos de control, contando con un conocimiento genérico sobre la instrumentación industrial. Se pretende asimismo que el/la 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.

Como objetivos complementarios están: incrementar las habilidades en el manejo de herramientas computacionales, fomentar el trabajo en equipo y mejorar la comunicación oral y escrita.

4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Esta unidad curricular tiene un enfoque práctico y de resolución de problemas. Sin perjuicio de los textos de referencia, en la página del curso se cuenta con material escrito que resume los conceptos principales, material audiovisual que soporta la exposición tradicional de los conceptos teóricos y material audiovisual de introducción a la resolución de problemas prácticos con el programa utilizado.

Sobre la base del estudio de ese material de referencia se impartirán clases teórico-prácticas en las que se presentará la síntesis de los principales conceptos, y apoyándose en el uso de los recursos audiovisuales en el sitio del curso, se dará lugar al trabajo en modalidad taller o a responder consultas. También estas clases serán un espacio destinado al práctico computacional, brindando así, un espacio de apoyo al trabajo individual de cada estudiante, ayudando a resolver los ejercicios con la incorporación de habilidades computacionales.

El curso prevé también la realización de prácticas en laboratorio físico con equipamiento específico para control de procesos.

En la última parte del curso se trabaja en forma grupal sobre un problema de aplicación concreto cuya resolución implica la aplicación y síntesis de elementos vistos durante el curso a un problema más abierto, o bien el abordaje de aspectos más avanzados; se realizará un informe escrito y una presentación oral.

El curso está concebido para realizar una evaluación continua y exige una dedicación acorde desde el primer día. Se han dispuesto una serie de instrumentos de evaluación que implican el trabajo continuado durante todo el semestre. Por esa razón no existen instancias posteriores de examen.

Horas de clases presenciales: 48
Horas de laboratorio: 3
Horas de dedicación individual: 100 (~7 h/sem)

5. TEMARIO

1. Motivación para el estudio de la dinámica y el control de procesos. Modelado de procesos, tipos de modelos y sistemas. 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. Transformada de Laplace y función de transferencia. Nociones de análisis en el dominio de la frecuencia.

4. Análisis de sistemas no lineales. Linealización de sistemas no lineales. Diagramas de fase. Bifurcaciones.
5. Modelos empíricos.
6. Control feedback. Controladores P, PI, PID. Comportamiento dinámico de los sistemas de control en bucle cerrado.
7. Diseño de controladores.
8. Nociones de análisis en el dominio de la frecuencia.
9. Otros sistemas de control: feedforward, cascada, control por relación, etc.
10. Nociones sobre instrumentación industrial.
11. Nociones sobre control en planta.

6. BIBLIOGRAFÍA

Tema	Básica	Complementaria
12. Modelado	1 -- 2	4--6
13. Técnicas Numéricas	2	
14. Sistemas lineales	1--2	4--5--6
15. Sistemas no lineales	1--2	4--5--6
16. Modelos Empíricos	1--2	4
17. Control Feedback	1--3	4--5--6--7
18. Diseño de controladores	1--3	4--5--6--7
19. Análisis en el dominio de la Frecuencia	1	5--7
20. Otros sistemas de control	1--2	4--5--7
21. Instrumentación	1	4--7
22. Control en planta	1	4--5

6.1 Básica

1. Process Dynamics and Control (4th. Ed.) – Dale E. Seborg, Thomas F. Edgar, Duncan A. Mellichamp, Francis Doyle III – Ed. J. Wiley & Sons – ISBN 978-1-119-28591-5 – Fecha de edición: 2016.
2. Process Dynamics, Modeling, Analysis and Simulation – B.Wayne Bequette – Ed. Prentice Hall PTR – ISBN 0-13-206889-3 – Fecha de edición: 1998.
3. Process Control. Modeling, Design and Simulation – B.Wayne Bequette – Ed. Prentice Hall PTR – ISBN 0-13-353640-8 – Fecha de edición: 2003.

6.2 Complementaria

4. Process Control – Thomas E. Marlin - Ed. McGraw-Hill – ISBN 0-07-039362-1 – Fecha de edición: 2000.
5. Chemical Process Control: an introduction to theory and practice – George Stephanopoulos – Ed. Pearson Education POD – ISBN 0131286293 – Fecha de edición: 1983.

6. Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers (2nd. Ed.) - William L. Luyben – Ed. McGraw-Hill - ISBN 6-67-639159-9 – Fecha de edición: 1999.
7. Control Automático de Procesos, Teoría y Práctica - Carlos A. Smith, Armando B. Corripio– Ed. Noriega-Limusa – ISBN 968-18-3791-6 – Fecha de edición: 1991.

7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

7.1 Conocimientos Previos Exigidos: Balances de masa y energía, Fenómenos de transporte, Cinética química aplicada y reactores.

7.2 Conocimientos Previos Recomendados: Ingeniería de las Reacciones Químicas, Transferencia de Calor, Transferencia de Masa, Nociones de Cálculo Numérico y Computación.

ANEXO A
Para todas las Carreras

A1) INSTITUTO

Instituto de Ingeniería Química

A2) CRONOGRAMA TENTATIVO

Semana 1	Presentación de curso. Motivación. Modelos
Semana 2	Técnicas numéricas. Sistemas lineales de primer orden
Semana 3	Sistemas de orden superior. Transformada de Laplace
Semana 4	Funciones de transferencia. Diagramas de fase
Semana 5	Modelos empíricos. Bifurcaciones
Semana 6	El bucle de control feedback.
Semana 7	Estabilidad del bucle de control
Semana 8	Diseño de controladores
Semana 9	Nociones del dominio de la frecuencia
Semana 10	Otros sistemas de control
Semana 11	Sistemas multivariable
Semana 12	Control predictivo
Semana 13	Nociones de instrumentación y control en planta
Semana 14	Tutorías para trabajo final
Semana 15	Tutorías para trabajo final

A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Durante el semestre el estudiante deberá entregar en tiempo forma y a título individual hasta tres entregas consistentes en ejercicios que irán abarcando los temas del curso. Existirá una instancia de laboratorio físico en la que los estudiantes trabajando en grupos realizarán experiencias y verificarán los sistemas de control.

En la primera o segunda semana de la instancia de laboratorio se realizará una evaluación individual sobre los conocimientos teóricos de base para poder realizar la experiencia.

Se realizarán dos pruebas parciales a la mitad y al final del semestre.

Para finalizar el curso, trabajando en grupos de dos a cuatro integrantes, los estudiantes deberán resolver y exponer satisfactoriamente un trabajo final que procurará profundizar en alguno de los aspectos vistos en el curso.

El curso se evaluará sobre la base de 100 puntos, distribuidos de la siguiente manera:

Entrega 1	10
Entrega 2	10
Parcial 1	15
Cuestionario teórico	5
Laboratorio	10
Entrega 3	10
Parcial 2	15
Trabajo Final	25
TOTAL	100

El Trabajo Final es obligatorio. El curso se aprueba totalmente con 60 puntos o más, debiéndose obtener al menos 10 entre los dos parciales. De no alcanzar los 60 puntos el estudiante debe recursar la unidad curricular.

A4) CALIDAD DE LIBRE

La unidad curricular no aplica a la calidad de libre.

A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Cupos mínimos: no tiene
Cupos máximos: no tiene

Aprobado por Resolución del Consejo de fecha: 11/11/2025