RIDAA
Repositorio Institucional
Digital de Acceso Abierto de la
Universidad Nacional de Quilmes

Universidad
Nacional
de Quilmes

Mazzone, Virginia

Sistemas no lineales

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 2.5
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/ar/

Documento descargado de RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes

Cita recomendada:
Mazzone, V., Suarez, M. y Muñoz, P. (2024). Sistemas no lineales. (Programa). Bernal, Argentina: Universidad Nacional de Quilmes. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/6608

Puede encontrar éste y otros documentos en: https://ridaa.unq.edu.ar

Universidad
Nacional
de Quilmes
Roque Sáenz Peña 352 // Bernal
Buenos Aires // Argentina
t.: (+41 11) 4365 7100
f.: (+54 11) 4365 7101
info@unq.edu.ar

PROGRAMA DE SISTEMAS NO LINEALES

Carrera: Ingeniería en Automatización y Control Industrial.

Asignatura: *Sistemas No Lineales*

Núcleo al que pertenece: Núcleo Superior Orientación [1]

Profesoras/es: Virginia Mazzone – Mariana Suarez- Pablo Muñoz

Asignaturas previas necesarias para favorecer el aprendizaje: Control Automático II

Objetivos:

El curso brinda una introducción rigurosa a los conceptos fundamentales de la teoría de sistemas no lineales y a técnicas modernas de análisis y diseño de sistemas de control no lineal. Se espera que quienes cursen la asignatura adquieran la capacidad de:

- Reconocer fenómenos típicos no lineales.
- Analizar la estabilidad de sistemas no lineales.
- Reconocer y analizar propiedades estructurales básicas de sistemas no lineales.
- Aplicar técnicas básicas y avanzadas de control de sistemas no lineales.

Contenidos mínimos:

Introducción a la teoría del control no lineal. Problemas y fenómenos no lineales típicos. Análisis en plano de fase. Teoría de estabilidad de Lyapunov. Estabilidad entrada/salida. Estabilidad por linealización y métodos geométricos. Diseños de espacios de estados y linealización por realimentación. Introducción a observadores no lineales.

Carga horaria semanal: *4 horas*[2].

1 *En el plan vigente Plan vigente, RCS N°455-15. Para el Plan RCS Nº 183-03 pertenece al Núcleo de Orientación del Ciclo Superior*

2 *En el plan vigente Plan vigente, RCS N°455-15. Para el Plan RCS Nº 183-03 tiene 6 horas semanales.*

Programa analítico:

1. **Introducción a los sistemas no lineales**. Introducción. Ejemplos de sistemas no lineales. Sistemas lineales planares. Sistemas no lineales planares. Ciclos límite.
2. **Herramientas matemáticas**. Existencia y unicidad. Derivadas y corchetes de Lie. Propiedades.
3. **Estabilidad según Lyapunov.** Teorema de estabilidad de Lyapunov. Prinicipio de invariancia. Región de atracción. Sistemas lineales y linealización. Estabilidad de sistemas variantes en el tiempo.
4. **Estabilidad de Sistemas Perturbados**. Perturbación de un punto de equilibrio exponencialmente estable. Perturbación de un punto de equilibrio uniformemente asintóticamente estable. Estabilidad entrada-estado.
5. **Control en Realimentación.** Problemas de control. Diseño vía linealización. Regulación vía control integral. Control por ganancia tabulada.
6. **Linealización Exacta por Realimentación.** Linealización entrada-estado. Linealización entrada-salida. Dinámica de los ceros. Estabilización por realimentación de estados.
7. **Diseño Basado en Lyapunov.** Backstepping. Control por modos deslizantes.
8. **Introducción a los observadores no lineales**.

Bibliografía obligatoria:

- *Khalil, H. K., Grizzle, J. W. (2002). Nonlinear systems (Vol. 3). Upper Saddle River: Prentice hall.*
- *Slotine, J. J. E., Li, W. (1991). Applied nonlinear control (Vol. 199, No. 1). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.*
- *D'Attellis, C. (1992) Introducción a los sistemas no lineales de control y sus*

aplicaciones, AADECA.

Bibliografía de consulta*:*

- *Sastry, Shankar (1999) Nonlinear Systems- Analysis, Stability and Control, Springer-Verlag.*
- *Sontag, Eduardo (1998) Mathematical Control Theory, Springer-Verlag.*

Organización de las clases:

Las clases son teórico-prácticas. Se desarrollan temas teóricos, proponiendo ejemplos con el objetivo de familiarizar a los y las estudiantes con la problemática. Se resuelven problemas en forma escrita y mediante la utilización de software adecuado.

Modalidad de evaluación:

El aprendizaje de los contenidos de la asignatura se evalúa por medio de dos exámenes parciales domiciliarios con defensa oral. En ellos se proponen a cada estudiante problemas diferentes, que deben resolver mediante la utilización de software adecuado. Para aprobar el parcial se requiere presentar un informe por escrito y, una vez que éste ha sido aprobado, realizar la defensa oral del trabajo justificando los desarrollos utilizados.

La aprobación y acreditación de la asignatura se regirá por el régimen de estudios de la Universidad Nacional de Quilmes (*Resolución (CS) 201/18*), que establece los requisitos para la aprobación de asignaturas correspondientes a carreras de modalidad presencial bajo el régimen de regularidad.

En consonancia con ello, se requerirá: una asistencia no inferior al 75 % en las clases presenciales previstas, y cumplir con al menos una de las siguientes posibilidades:

(a) la obtención de un promedio mínimo de 7 puntos en las instancias parciales de evaluación y de un mínimo de 6 puntos en cada una de ellas.

(b) la obtención de un mínimo de 4 puntos en cada instancia parcial de evaluación y en el examen integrador, el cual será obligatorio en estos casos. Este examen se tomará dentro de los plazos del curso.

Quienes hayan obtenido un mínimo de 4 puntos en cada una de las instancias parciales de evaluación y no hubieran aprobado el examen integrador mencionado en el Inc. b) podrán rendir nuevamente dicho integrador, para lo cual contarán con dos oportunidades más, establecidas según el calendario académico de la Universidad.

Modalidad de evaluación para exámenes libres:

En la modalidad libre, se evaluarán los contenidos de la asignatura con un examen escrito y un examen oral. La aprobación de la evaluación escrita será requisito para poder rendir el examen oral. Se evaluarán todos los contenidos especificados en el programa analítico, incluyendo demostraciones teóricas y problemas de aplicación, en forma escrita y mediante utilización de software adecuado.

Anexo II

CRONOGRAMA TENTATIVO

Semana	Tema/unidad	Actividad*				Evaluación
		Teórico	Práctico			
			Res Prob.	Lab.	Otros Especificar	
1	Introducción-Sistemas de Segundo Orden	X	X			
2	Sistemas de Segundo Orden – Fundamentos Matemáticos	X	X			
3	Fundamentos Matemáticos					
4	Estabilidad de Lyapunov	X	X			
5	Estabilidad de Lyapunov	X	X			
6	Estabilidad de Lyapunov	X	X			
7	Estabilidad de Sistemas Perturbados	X	X			
8	Clase Integradora – Consulta	X	X			
9	Control en Realimentación	X	X			Entrega Primer Parcial Domiciliario
10	Control en Realimentación	X	X			
11	Linealización Exacta por Realimentación	X	X			
12	Linealización Exacta por Realimentación – Diseño Basado en Lyapunov	X	X			
13	Diseño Basado en Lyapunov	X	X			
14	Diseño Basado en Lyapunov/Sistemas de estructura variable	X	X			
15	Diseño por modos deslizantes	X	X			
16	Introducción a los Observadores No Lineales	X	X			
17	Clase Integradora – Consulta	X	X			
18		X	X			Entrega Segundo Parcial Domiciliario

Firmado digitalmente por: SUAREZ Mariana Alejandra
Directora del Departamento de Ciencia y Tecnología
UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES