



**INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL**  
**SECRETARIA DE INVESTIGACION Y POSGRADO**  
**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

*FORMATO GUIA PARA REGISTRO DE ASIGNATURAS*

Hoja 1 de 3

### I. DATOS DEL PROGRAMA Y LA ASIGNATURA

- 1.1 NOMBRE DEL PROGRAMA: MAESTRIA EN CIENCIAS EN SISTEMAS DIGITALES
- 1.2 COORDINADOR DEL PROGRAMA: DR. LUIS TUPAK AGUILAR BUSTOS
- 1.3 NOMBRE DE LA ASIGNATURA: ANÁLISIS Y CONTROL DE SISTEMAS DISCONTINUOS
- 1.4 CLAVE: 09A5584 (Para ser llenado por la CGPI)
- 1.5 TIPO DE ASIGNATURA:
- |             |                          |          |                                     |
|-------------|--------------------------|----------|-------------------------------------|
| OBLIGATORIA | <input type="checkbox"/> | OPTATIVA | <input checked="" type="checkbox"/> |
| SEMINARIO   | <input type="checkbox"/> | ESTANCIA | <input type="checkbox"/>            |
- 1.6 NUMERO DE HORAS:
- |        |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| TEORIA | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
- 1.7 UNIDADES DE CREDITO:
- 1.8 FECHA DE LA ELABORACION DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:
- |  |                          |                          |                          |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|  | 17                       | 09                       | 2008                     |
|  | d                        | m                        | a                        |
- 1.9 SESION DEL COLEGIO DE PROFESORES EN QUE SE ACORDO LA IMPLANTACION DE LA ASIGNATURA:
- |            |                          |                          |                          |                          |                          |
|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| SESION No. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| FECHA:     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|            | d                        | m                        | a                        | d                        | m                        |
- 1.10 FECHA DE REGISTRO EN CGPI:    (Para ser llenado por la CGPI)
- |  |                          |                          |                          |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|  | d                        | m                        | a                        |

### II. DATOS DEL PERSONAL ACADEMICO

- 2.1 COORD. ASIGNATURA: DR. LUIS TUPAK AGUILAR BUSTOS CLAVE: 5051-EB-07
- 2.2 PROFR. PARTICIPANTE: \_\_\_\_\_ CLAVE: \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_ CLAVE: \_\_\_\_\_

### III. DESCRIPCION DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

#### III.1 OBJETIVO GENERAL:

**Proporcionar las herramientas para el análisis y diseño de controladores por modos deslizantes en sistemas no lineales.**

Objetivo Unidad 1: **Proporcionar los conceptos básicos de sistemas de estructura variable.**

Objetivo Unidad 2: **Proporcionar las herramientas matemáticas para entender la solución de ecuaciones diferenciales con lado derecho discontinuo.**

Objetivo Unidad 3: **Establecer el principio de diseño de controladores de estructura variable para sistemas lineales.**

Objetivo Unidad 4: **Dar a conocer los controladores por modos deslizantes de segundo orden y diseño.**

Objetivo Unidad 5: **Proporcionar el concepto de observadores no lineales y condiciones de observabilidad debil y fuerte.**

Objetivo Unidad 6: **Desarrollar las estrategias de control por modos deslizantes para algunos mecanismos no lineales.**

#### III.2 DESCRIPCION DEL CONTENIDO

TEMAS Y SUBTEMAS	TIEMPO
<b>1. Sistemas de estructura variable</b>	<b>8 hrs</b>
1.1 Definición	1hrs.
1.2 Definición de modos deslizantes	1 hrs
1.3 Superficie de discontinuidad	2 hrs
1.4 Chattering	2 hrs
1.5 Ejemplos	2 hrs
<b>2. Preliminares matemáticos</b>	<b>14 hrs</b>
2.1 Solución de ecuaciones diferenciales con lado derecho discontinuo	4 hrs
2.1.1 Solución en el sentido de Filippov	
2.1.2 Solución en el sentido de Utkin	
2.2 Sistemas homogéneos	4 hrs

2.2.1 Definición	
2.2.2. Análisis de estabilidad en tiempo finito.	
2.3 Estabilidad	4 hrs
2.3.1 Estabilidad de sistemas discontinuos	
2.3.2 Teorema de invarianza	2 hrs
<b>3. Control de sistemas lineales</b>	<b>12 hrs</b>
3.1 Introducción	2 hrs
3.2 Control por modos deslizantes	4 hrs
3.3 Diseño de observadores	4 hrs
3.4 Ejemplos	2 hrs
<b>4. Modos deslizantes de segundo orden</b>	<b>16 hrs</b>
4.1 Controlador Twisting	4 hrs
4.2 Controlador supertwisting	4 hrs
4.3 Controlador potencia fraccional	4 hrs
4.4 Controlador sub-óptimo	4 hrs
<b>5 Diseño de observadores por modos deslizantes</b>	<b>14 hrs</b>
5.1 Concepto de observabilidad debil y fuerte	4 hrs
5.2 Observadores para sistemas no lineales	4 hrs
5.3 Observadores para sistemas lineales variantes en el tiempo	6 hrs
<b>6 Aplicaciones</b>	<b>16 hrs</b>
6.1 Control de robot manipuladores	4 hrs
6.2 Control de péndulo invertido	4 hrs
6.3 Control de rueda inercial	2 hrs
6.4 Control de carro péndulo	2 hrs
6.5 Control de helicóptero de tres grados de libertad	4 hrs

Hoja 3 de 3

### III.3 BIBLIOGRAFIA UTILIZADA EN LA ASIGNATURA

1. V. Utkin, J. Guldner and J. Shi, *Sliding mode control in electromechanical systems*. Boca Raton : CRC Press., 1999. (Todas las unidades)
2. V. Utkin, *Sliding modes in control and optimization*. London: Springer-Verlag, 1992. (Unidad 1 y 2)
3. A. Isidori, *Nonlinear control systems*. London: Springer Verlag, 1995. (Todas las unidades)
4. W. Perruquetti and J.P. Barbot. *Sliding mode control in engineering*. New York: Marcel-Dekker, 2002 (Todas las unidades).

