

Syllabus – Descripción del Curso

I. Identificación

Nombre: Señales y Sistemas II			
Código: ELE 3001-1	Créditos: 6	Modalidad: Presencial	Duración: Semestral
Docentes: Gustavo Ceballos			
Horas de Cátedra 45	Horas de Ayudantía	Horas de Laboratorio 0	Horas de Trabajo Personal 112

II. Descripción

Asignatura obligatoria de tercer año de la carrera Ingeniería Civil Eléctrica que permite conocer y comprender los fundamentos teóricos del análisis y modelación de sistemas dinámicos, para ser aplicados en el contexto de control de sistemas y problemas de ingeniería.

III. Resultados de Aprendizaje Esperados

Se espera que al terminar con éxito la asignatura el(la) estudiante logre:

- R1. Conozca las propiedades fundamentales de los sistemas dinámicos.
- R2. Modele matemáticamente sistemas dinámicos, determinando el alcance, limitaciones y propiedades del modelo.
- R3. Evalúe estabilidad, observabilidad y controlabilidad de un sistema dinámico.
- R4. Estime los parámetros de un modelo a partir de las estadísticas de las señales de entrada y salida.
- R5. Diseñe observadores de estado para sistemas dinámicos lineales determinísticos y estocásticos.

IV. Unidades Temáticas (UT) y Contenidos

1. Modelación de Sistemas Dinámicos

- 1.1. Fundamentos de la teoría de sistemas.
- 1.2. Fundamentos de modelación de sistemas. Clases de modelos.
- 1.3. Métodos de modelación fenomenológica y empírica. Analogías.
- 1.4. Propiedades fundamentales de los sistemas lineales.
- 1.5. Modelación en variable de estado. Matriz de transición de estados. Respuesta a entrada cero (RENC). Respuesta a estado cero (RESC).
- 1.6. Formas canónicas para modelos en variables de estado.

2. Análisis de Sistemas Dinámicos

- 2.1. Respuesta de sistemas lineales estado-salida en tiempo continuo.
- 2.2. Estabilidad de sistemas lineales.
- 2.3. Observabilidad y controlabilidad de sistemas lineales
- 2.4. Teoría de observadores de estado.
- 2.5. Observador de Luenberger.
- 2.6. Respuesta de sistemas lineales estado-salida en tiempo discreto.
- 2.7. Filtro de Kalman.
- 2.8. Filtro de Kalman Extendido.

3. Estimación e Identificación de Sistemas

- 3.1. Mínimos cuadrados (LS) y mínimos cuadrados recursivo (RLS).
- 3.2. Modelos de tiempo discreto para estimación de parámetros.
- 3.3. Estimación de parámetros en modelos con estructura conocida (AR, ARX y ARMAX).
- 3.4. Determinación de estructuras de modelos de sistemas dinámicos.

**Escuela de Ingeniería
Ingeniería Civil Eléctrica**

- 3.5. Medidas de desempeño.
- 3.6. Filtro de Kalman aplicado a la estimación de parámetros en ambiente estocástico.

V. Metodología Docente

La metodología de trabajo en clases será en base a exposiciones del profesor sobre las unidades temáticas correspondientes (según se indica en el programa de actividades del curso), el cual promoverá la activa participación de lo(a)s estudiantes. Tanto en clases de cátedra como en ayudantías se utilizará el software MATLAB & SIMULINK para simulación de sistemas dinámicos como herramienta de apoyo a la docencia.

VI. Evaluación

Las evaluaciones permitirán que las estudiantes demuestren los resultados de aprendizaje alcanzados en los distintos momentos del proceso de enseñanza. La evaluación se realizará mediante dos Controles de Cátedra (CC), tres Tareas individuales (T), un Examen (E) y un Examen recuperativo si corresponde (ER), en las fechas que se indican a continuación:

Tabla 1: Calendario de evaluaciones

Ítem	Fecha
T1	Jueves 25 de abril
CC1	Jueves 9 de mayo
T2	Jueves 6 de junio
CC2	Jueves 27 de junio
E	Por definir
ER	Por definir

- 1. LA ASIGNATURA SE APRUEBA SI: $NF \geq 4.0$ siempre y cuando $NC \geq 4.0$ y $NAC \geq 4.0$.
- 2. La nota final (NF) está compuesta por una Nota de Cátedra (NC) y una Nota de Actividades Complementarias (NAC) con las siguientes ponderaciones:
$$NF = 0.6*NC + 0.4*NAC.$$
- 3. La NC está compuesta por las notas de los Controles de Cátedra y el Examen con las siguientes ponderaciones:

$$NC = 0.25*CC1 + 0.25*CC2 + 0.5*E.$$

En que CC1 y CC2 son las notas del Control 1 y 2 respectivamente.

- 4. Recordar que, según reglamentación de la escuela de ingeniería, el examen reemplaza la peor nota de cátedra, si este es superior a esta última.
- 5. La NAC está compuesta por el promedio simple de las notas de las tareas individuales 1 y 2 respectivamente:

$$NAC = (T1 + T2) / 2.$$

- 6. Durante las evaluaciones escritas no se permitirá lo siguiente:
 - 6.1. Intercambio de materiales.
 - 6.2. Mantener sobre la mesa elementos distintos de: lápices, goma, corrector, calculadora y hoja de fórmulas.
 - 6.3. Uso de calculadoras programables/graficadoras, celulares o elementos tecnológicos con capacidad de almacenar texto, video, audio o conexión a internet.

**Escuela de Ingeniería
Ingeniería Civil Eléctrica**

7. La hoja de fórmulas corresponde a una hoja de papel tamaño carta ESCRITA A MANO.
8. Durante las evaluaciones se podría exigir la presentación de un documento de identidad en buen estado.

VII. Tareas individuales

1. Como su nombre lo indica, las tareas deben ser realizadas de manera individual.
2. La guía de trabajo de cada tarea estará disponible dos semanas antes del plazo de entrega.
3. El/la estudiante debe entregar un informe escrito en computador, donde se dé respuesta a las preguntas de la guía de trabajo, en formato digital (.pdf).
4. El informe debe ser subido a Ucampus (se creará un ítem Tarea asociado a cada tarea individual) hasta las 23:59 de la fecha de entrega indicada.
5. Se recibirán informes atrasados, sin embargo, serán penalizados con un descuento de 0.5 unidades en la nota por cada hora de atraso (Ej.: nota informe = 6.5, subió informe a las 1:01pm, tiene atraso de 2 horas, nota informe atrasado = 5.5).

VIII. Asistencia y Exención al Examen

1. El promedio simple entre CC1 y CC2 corresponde a la nota de presentación (NP).
2. Cualquier estudiante cuya NP ≥ 5.5 , está exento de rendir el Examen.
3. La asistencia a las Cátedras y Ayudantías es de carácter voluntario.

IX. Bibliografía y Material de Apoyo

1. SALGADO, M.E., YUZ, J.I., ROJAS, R.A. Análisis de Sistemas Lineales. Prentice Hall, 2005
2. LJUNG, L. Modeling of Dynamics Systems. New Jersey, Prentice Hall, 1994
3. NISE, N.S. Control Systems Engineering. Cuarta Edición. John Wiley & Sons Inc., 2003.

X. Otros

1. Para cualquier comunicación relacionada con la asignatura se recomienda el uso de la plataforma Ucampus o durante las clases.
2. El horario y lugar para consultas fuera del horario de clases se informará oportunamente.

XI. Planificación

Tabla 2: Programa de actividades semestral.

Semana	UT	Resultado
1	1	R1
2	1	R1
3	1	R1
4	1	R1
5	1	R1, R2
6	2	R2, R3
7	2	R2, R3
8	2	R2, R3

Semana	UT	Resultado
9	2	R2, R4
10	2	R2, R4
11	2	R2, R4, R5
12	3	R4, R5
13	3	R4, R5
14	3	R5
15	3	R5
16	3	R5