

**TEORIA DE CONTROL**  
**Planificación Ciclo lectivo 2022**

<b>Datos administrativos de la asignatura</b>			
Departamento:	SISTEMAS DE LA INFORMACION	Carrera	INGENIERIA EN SISTEMAS DE LA INFORMACION
Asignatura:	<b>SISTEMAS DE CONTROL</b>		
Nivel de la carrera	CUARTO	Duración	CUATRIMESTRAL
Bloque curricular:	MODELOS		
Carga horaria presencial semanal:	6 (SEIS)	Carga Horaria total:	96/72 HORAS
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese)		% horas no presenciales (si correspondiese)	
Profesor/es Titular/Asociado/Adjunto:	PROFESOR TIUTLAR CATALANO JOSE LUIS	Dedicación:	SIMPLE
Auxiliar/es de 1º/JTP:	JTP FABRO IGNACIO	Dedicación:	SIMPLE

**Presentación, Fundamentación**

El ingeniero en Sistemas de Información es un profesional de sólida formación analítica que le permite la interpretación y resolución de problemas mediante el empleo de metodologías de sistemas y tecnologías de procesamiento de información. Por su preparación resulta especialmente apto para integrar la información proveniente de distintos campos disciplinarios concurrentes a un proyecto común.

En función de este perfil la asignatura TEORIA DE CONTROL, le dará las bases para que el alumno comprenda la teoría del control automático a través del planeamiento y el desarrollo del diseño de un sistema de control clásico, dándole los conocimientos como para comprender el desarrollo de los sistemas de control modernos, ya que se los introduce en los conceptos teóricos sobre los que se basa dicho control.

Los sistemas de control hacen que el Ing. en Sistemas de la Información entienda que el control se encuentra presente en cualquier dispositivo actual donde se requiera un

manejo automático o sistematizado ya sea en un artefacto o mecanismo o también en un proceso propiamente dicho.

El cumplimiento de los objetivos propuestos en la planificación de la Cátedra permitirá la solución de los problemas habituales con que el egresado/a se encontrará en su actividad profesional, en concordancia con las actividades reservadas y alcances del Título de Ingeniero en Sistemas. -

- **Relación de la asignatura con el perfil de egreso.**

Al observar los contenidos mínimos y las unidades temáticas que se desarrollan en la presente Asignatura y haciendo hincapié en la relación existente de la misma con el perfil de egreso, (incluyendo la definición de perfil tecnológico como perfil del/la Ing Sistemas de la Información), la cátedra Teoría de Control, dictada en el cuarto nivel de la carrera, sostiene y posibilita directamente los siguientes aportes a las competencias de egreso;

- “Es un profesional capacitado para desarrollar sistemas de ingeniería y paralelamente aplicar la tecnología existente, comprometido con el medio, lo que le permite ser promotor del cambio, con capacidad de innovación, al servicio de un conocimiento productivo, generando empleos y posibilitando el desarrollo social”.

Adquirir conocimientos durante la cursada de la cátedra, permite al alumno conocimientos tales como: clasificación e identificación de sistemas de control, comprender e interpretar la necesidad de la complejidad del sistema de control necesario para dar solución a diferentes procesos o sistemas. Esto redundará en graduados/as proactivos/as que se insertan en el mercado laboral regional, Provincial y nacional, ya sea integrando equipos interdisciplinarios en empresas de control y automatización de procesos o de manera individual siendo emprendedores, llevando adelante sus ideas de soluciones técnicas a productos y servicios de índole original. Los conocimientos adquiridos en Sistemas de Control permitirán entender el funcionamiento de Sistemas de Control Automáticos, con sus correspondientes elementos (sensores, actuadores, controladores, etc), interconectados entre sí cumpliendo un objetivo establecido.

**Relación de la asignatura con los alcances del título.**

Analizando los alcances del título de Ing. en Sistemas de la Información, ORD. 1150:

Desarrollar modelos de simulación, sistemas expertos y otros sistemas informáticos destinados a la resolución de problemas y asesorar en su aplicación.

Al finalizar la cursada de la asignatura, el/la estudiante y futuro profesional adquiere los conocimientos para identificar, comprender y ensamblar entre otras habilidades un sistema de control que plantee situaciones simples manejando una variable física donde exista la necesidad manipularla con el fin de crear una acción concreta.

**Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera**

Detallar, en la tabla siguiente, la relación de la asignatura con las competencias de egreso específicas, genéricas tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales de la carrera. Indicar a cuáles competencias de egreso tributa (aportes reales y significativos de la asignatura) y en qué nivel (0=no tributa, 1=bajo, 2=medio, 3=alto). Agregar un comentario general de justificación.

(Este detalle se integrará en una matriz de tributación de la carrera, dictada en la Facultad Regional, en la cual se explicita el desarrollo de las competencias específicas y genéricas de la carrera y el nivel en que tributa cada asignatura).

Competencias específicas de la carrera (CE)	Competencias genéricas tecnológicas (CT)	Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CS)
CE1.3: (2) Especificar, proyectar y desarrollar software para manejar sistemas de control a partir del modelado, la adecuación y uso de controladores, la aplicación de sensores en el IoT y la inserción de la automatización en general.		

CE2.1: (1) Proyectar y dirigir lo referido a seguridad informática, a partir del uso y la aplicación de sistemas para IoT y Sistemas de la Información para la Industria Inteligente.		
CE4.1: (1) Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de diferentes sistemas de control a partir de la comprensión de su funcionamiento.		
CE 5.1: (1) Dirigir y controlar la implementación, operación y mantenimiento de sistemas automáticos permitiendo el uso continuo en procesos industriales, robots y domótica.		

**Propósito**

La asignatura al final de la cursada y aprobación. Se propone:

- Darle la base de conocimientos necesarios para emprender y desarrollar sistemas de control clásicos, con la posibilidad de introducirse a los sistemas de control con un enfoque de control moderno. Útil en materias que aprovechan este enfoque de modelado y aplicaciones actuales.

**Objetivos establecidos en el Diseño Curricular**

Objetivo:

Desarrollar las habilidades que permitan al estudiante familiarizarse con un sistema de control que a partir de encontrar u obtener un modelo físico pueda realizar las acciones necesarias en la que la salida o comportamiento de ese sistema este en concordancia con lo diseñado y proyectado.

**Resultados de aprendizaje**

- RA1: Desarrolla el lenguaje, formalismo, principios y métodos de la teoría del control automático, para aplicar en sistemas lineales y no lineales.
- RA2: Elabora el modelado o la función de transferencia pasando por el relevamiento y planteo de las ecuaciones diferenciales que lo caracterizan.
- RA3: Implementa los métodos de análisis de respuesta transitoria y permanente para la caracterización de sistemas y la determinación de parámetros de interés.
- RA4: Proyecta sistemas de control, para lograr en grado creciente de complejidad soluciones a problemas de índole físico (artefactos y dispositivos simples o procesos industriales) aplicando el uso de microcontroladores.

#### **Asignaturas correlativas previas**

Para cursar debe tener cursada:

- MATEMATICA SUPERIOR
- QUIMICA

Para cursar debe tener aprobada:

- ANALISIS MATEMATICO II
- FISICA II

Para rendir debe tener aprobada:

- MATEMATICA SUPERIOR
- QUIMICA

#### **Asignaturas correlativas posteriores**

- PROYECTO FINAL.

#### **Programa analítico, Unidades temáticas**

Contenidos mínimos, según ORD 1150.

- Modelado de sistemas de control.
- Análisis de la respuesta de los sistemas de control.
- Función de Transferencia
- Respuesta temporal y su relación con el diagrama zero polar.
- Diagramas en bloque.
- Error en régimen permanente, Tipo de sistemas .
- Régimen transitorio, estabilidad relativa y absoluta.
- Modelado en variables de estado.
- Controlabilidad y observabilidad.

- Sistemas de control discretos.
- Estabilidad de sistemas muestreados.
- Sistemas de control industrial basados en computadoras

**Por ejes temáticos:**

**UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE CONTROL**

Introducción general. Esquemas básicos de control: Lazo abierto y lazo cerrado. Sistemas de control realimentado, nomenclatura y símbolos. Aplicación de la Transformada de Laplace. Convolución. Función de transferencia. Diagramas de bloques. Algebra de bloques. Características de los sistemas realimentados: sensibilidad, ganancia, influencias de las perturbaciones y ruido. Diagramas de flujo de señal. Formula de Mason.

**Carga horaria teórica; 2 clases, 6 horas.**

**Carga horaria practica; 2 clases, 6 horas**

**UNIDAD 2: CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES DE TRANSFERENCIA DE SISTEMAS Y COMPONENTES**

Componentes de los sistemas de control. Modelos matemáticos de sistemas físicos. Componentes mecánicos, de traslación y rotación. Componentes eléctricos. Servomotores de corriente continua. Potenciómetro y tacómetro. Interconexión de componentes. Sistemas de control de posición.

**Carga horaria teórica; 2 clases 6 horas.**

**Carga horaria practica; 2 clases 6 horas**

**UNIDAD 3: ANÁLISIS DE LA RESPUESTA TRANSITORIA.**

Señales típicas de prueba. Especificaciones en el dominio del tiempo. Sistemas de primer y segundo orden. Respuesta para entradas impulso, escalón y rampa. Ecuación característica. Parámetros relacionales. Frecuencia natural no amortiguada y relación de amortiguamiento. Efectos del incremento de ganancia en sistemas de segundo orden de lazo cerrado.

**Carga horaria teórica; 2 clases 6 horas.**

**Carga horaria practica; 2 clases 6 horas**

**UNIDAD 4: CLASIFICACIÓN DE SISTEMAS. ANÁLISIS EN ESTADO PERMANENTE.**

Respuesta en estado permanente de sistemas. Tipos de sistemas. Error en estado estacionario. Entradas escalón, rampa y parabólica para servos tipo 0, 1 y 2. Coeficientes de error. Estabilidad de los sistemas de control, conceptos. Criterios de estabilidad de Routh-Hurwitz. Casos especiales. Compensadores PID. Sintonía

**Carga horaria teórica; 2 clases 6 horas.**

**Carga horaria practica; 2 clases 6 horas**

**UNIDAD 5:** SIMULACION DE SISTEMAS DE CONTROL

Simulación de los sistemas de control. Analogía de la representación de los sistemas físicos - Ejemplos. Resolución de ecuaciones diferenciales mediante, modelado y simulación de sistemas de control (MATLAB - SIMULINK). Simulación en una computadora digital (MATLAB - SIMULINK)

**Carga horaria teórica;** 2 clases 6 horas.

**Carga horaria practica;** 2 clases 6 horas

**UNIDAD 6:** INTRODUCCIÓN A LAS TÉCNICAS DE VARIABLES DE ESTADO.

Introducción. Concepto de estado y variable de estado. Ejemplos. Representación de sistemas en el espacio de estados. Formas canónicas. Representación mediante V.E. físicas y de fase. Solución de la Ecuación de estado. Matriz de transición. Diagonalización. Desacoplamiento de estados. Autovalores y autovectores. Observabilidad y controlabilidad de estado. Ubicación de polos mediante realimentación del vector de estado.

**Carga horaria teórica;** 2 clase 6 horas.

**Carga horaria practica;** 2 clase 6 horas

**UNIDAD 7:** INTRODUCCION A SISTEMAS EN TIEMPO DISCRETO

Teorema de Muestreo, cuantización, retención. La transformada Z y sus aplicaciones en resolución de ecuaciones en diferencias. Conversión tiempo continuo a discreto. Sistemas industriales simulados y su respuesta a distintas excitaciones. Modelos en tiempo discreto. Estabilidad de Sistemas en tiempo discreto.

**Carga horaria teórica;** 1 clase 3 horas.

**Carga horaria practica;** 1 clase 3 horas

**UNIDAD 8:** HISTORIA DEL DESARROLLO DE LA INSTRUMENTACION y EL CONTROL

Que es un PLC. Micro PLC. PLC modular. Campos de aplicación. Ventajas e inconvenientes de un PLC. Entradas y salidas en un PLC compacto y modular. Descripción. Entradas y Salidas de un PLC. Modulo de entradas y salidas digitales. Modulo de entrada y salidas analógicas. Conexionado.

Sistemas SCADA's. Comunicación entre hombre maquina. Visualización y monitorización. Forma tradicional para mostrar los estados de las instalaciones. Visualización con paneles de operación. Visualización mediante sistemas SCADA's. Descripción general e historia. Áreas de aplicación. Descripción de funcionamiento. Necesidades. Funciones. Tendencia actual de mercado.

Redes industriales. Conceptos generales. Niveles de Jerarquía. Clasificación por el tipo de equipamiento conectado a ellas y del tipo de datos que circulan por la red. Equipos

que agrupan estas clases de redes. Introducción a microcontroladores. Trabajo con equipamiento ARDUINO

**Carga horaria teórica: 3 clases 9 horas.**

**Carga horaria practica: 3 clases 9 horas**

**TOTAL CLASES CUATRIMESTRAL 32**

**TOTAL HORAS CLASES CUATRIMESTRAL 96**

### **Metodología de enseñanza**

#### Actividades teóricas:

Llevar adelante una adecuada estrategia de aprendizaje, centrado en el alumno conlleva, que los docentes desarrollen una actividad motivadora, permitiendo una participación activa del alumno en el desarrollo de los temas propuestos, tendiente a lograr una dedicación constante en el estudio introduciendo una dinámica que permita, no solo una mayor interacción entre profesor y alumno, sino también, un acercamiento efectivo del alumno con el autoaprendizaje y también la interrelación con sus pares, formando equipos de estudio y de trabajos prácticos de laboratorio o simulación. Permitiendo esto discusiones y acercamiento a los temas desde distintas miradas, con el objetivo final de la comprensión y la capacidad de comunicar efectivamente la adquisición del conocimiento.

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos, se considera necesario desarrollar la *formación sobre la información*. Esto permitirá lograr una formación científico-técnica actualizada y adecuada a las necesidades de un medio que está en continua evolución y que se caracteriza por cambios rápidos.-

Por ese motivo, se considera adecuado implementar una metodología que centre el aprendizaje de los alumnos en la activa participación y capacitación frente a los problemas básicos de la profesión, adecuando los contenidos con una selección y jerarquización acertada que tienda al logro del nivel pretendido en el tiempo disponible.-

Para el logro de los objetivos propuestos, en el desarrollo de los temas no se ha contemplado la exposición del Docente como única actividad, sino que se propone la participación activa del alumno mediante la preparación, en forma grupal, de temas que, propuestos por el Docente, lo induzca a la selección de la bibliografía adecuada; la



vinculación con contenidos de las asignaturas comunes de formación básica homogénea, y también lograr un contacto con la realidad tecnológica de la región.

Esta forma de enfocar el estudio conduce a la interacción, superando la separación ya que toda área del saber es un conjunto coherente de conocimientos interrelacionados y de procedimientos, con los cuales se construyen nuevos conocimientos.-

Se iguala la carga horaria de la Asignatura en parte de desarrollo teórico y parte de desarrollo práctico.

#### **Recomendaciones para el estudio**

Recomendaciones para el estudio:

- Estudiar el material entregado en formato digital con anterioridad a la clase, efectuando una primera lectura de los temas abordados en la literatura de cabecera de la asignatura.
- Consultar periódicamente la plataforma de trabajo de la materia (Moodle), desde donde se distribuirá material de estudio y se responderán dudas en horario fuera del formal de clases.
- Mantener en clases una actitud participativa con los colegas, que le permita avanzar en la comprensión de las diferentes dimensiones abordadas en la materia.
- Consultar en clases al docente de forma periódica, permitiendo que el mismo conozca las dificultades por las que está atravesando y pueda articular acciones para mitigarlas.
- Mantenerse activo con consultas privadas o públicas (en el foro de la materia) a los docentes de la materia. Esto permite contribuir a la solución de problemas fuera del horario de clases.

#### **Metodología de evaluación**

METODOLOGIA DE EVALUACION:

La evaluación durante el cursado de la asignatura se desarrollará de forma continua, ya que se parte de que la evaluación se realiza para mejorar el proceso de aprendizaje e introducir el mecanismo de correcciones adecuadas. Esta evaluación continua y de carácter sumativo apunta a evaluar cada uno de los RA explicitados, que a su vez tienen como objetivo cerciorarse por parte de los docentes de la cátedra del logro de las competencias fijadas.

Esta evaluación continua será sobre los temas que, en forma grupal, el alumnado elaborará, sobre consignas claras y previamente definidas por los docentes, y se

complementará este proceso de evaluación, del proceso de aprendizaje, de manera individual a través de coloquios teóricos prácticos.

Para evaluar se utilizarán las siguientes técnicas y estrategias para tal fin:

- **Exposición de clases grupales:** El alumnado a través de exposición grupal al resto de la clase y docentes, preparará y expondrá determinados temas y/o unidades temáticas. Permitiendo esto observar la capacidad de resumen y síntesis, la forma de expresarse en un vocabulario técnico y preciso, la capacidad de generar presentaciones con herramientas de uso ofimático, elaborar correctas monografías. Aplicables del RA1 al RA4.
- **Trabajos de laboratorio (experimentales y de simulación):** la dinámica de trabajo en esta dimensión de la materia es grupal., se motivará el trabajo grupal y la búsqueda de consenso entre pares. Se efectuará una actividad experimental por cada unidad temática, con la correspondiente entrega de informe técnico de la práctica realizada en el laboratorio, permitiendo evaluar los resultados de aprendizaje del RA1 al RA4.
- **Coloquios individuales teóricos prácticos:** Al finalizar una o varias unidades temáticas del programa y cada trabajo, el alumnado será sometido a coloquios individuales. Deberán demostrar en los mismos el grado de asimilación alcanzado en los distintos temas impartidos.

**.CONDICIONES DE REGULARIDAD:**

**Para alcanzar la condición de alumno regular:** Se deben Aprobar las actividades de laboratorio y coloquios individuales teóricos-prácticos.

**Para alcanzar la aprobación directa:** se deberá cumplir con las condiciones de regularidad y aprobar con 8 en promedio todas las instancias evaluadas, descriptas anteriormente.

**Cronograma:**

	Eje	Semanas de Clases															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Introducción Sistemas de Control	--	--														
2	Función de transferencia			--	--												
3	Respuesta transitoria					--	--										
	Primer Parcial						--										
4	Estado permanente							--	--								
5	Simulación de Sist. De Control			--	--	--	--	--	--	--	--						



- Compilación detallada realizada por el docente que agrupa el contenido de toda la materia.*
- Domínguez S. Campoy P. Sebastián J. M. Jiménez A., "Control en el Espacio de Estados", 2ª Ed., Prentice Hal, 2006.*
- Dorf R. Bishop R. Canto S., "Sistemas de Control Moderno", 1ª Ed español, Pearson/Educación, 2005.*
- Dorsey J. Navarro Salas R. "Sistemas de Control Continuos y Discretos", McGraw Hill, 2005.*
- Etter Delores, "Solución de problemas de Ingeniería con MATLAB", 2ª Ed, Prentice Hall, 1997.*
- Ogata, K. "Dinámica de sistemas", 2ª Ed., Prentice Hall, 1987.*
- Ogata, K. "Problemas de Ingeniería de Control", Prentice Hall, 1999.*
- Rohrs C. Melsa J. Schultz D., "Sistemas de Control Lineal", 1ª Ed, McGraw Hill, 1994.*
- Salgado M. Yuz J. Rojas R, "Robótica Automática", Prentice Hall Internacional, 2005.*
- Sauchelli Víctor, "Introducción a Sistemas de Control", 4ª Ed, Editorial Universitas, 2004.*
- Sauchelli Víctor, "Sistemas de Control No Lineales", 3ª Ed, Editorial Universitas, 2004.*
- Ziemer R. Tranter W. Fannin R., "Signal & Systems", 4ª Ed, Prentice Hall, 1998.*

**Función Docencia**

Se anexa en ANEXO I

**Reuniones de asignatura y área**

Se organizan en función de los requerimientos del departamento y el resto de las materias afines.

**Atención y orientación a las y los estudiantes**

Dada la alta carga horaria del docente en la facultad, el docente se encuentra a disposición para evacuar dudas y plantear clases de apoyo o clases extra áulicas.

--