



Tecnologías para la Automatización Ordenanza 1877

Datos administrativos de la asignatura

Departamento:	Ingeniería en Sistemas de Información	Carrera	Ingeniería en Sistemas de Información
Asignatura:	Tecnologías para la Automatización		
Nivel de la carrera	4to nivel.	Duración	Cuatrimestral
Bloque curricular:	Tecnologías aplicadas		
Carga horaria presencial semanal:	4 horas y media (reloj) 6 horas (cátedra)	Carga Horaria total:	72 horas reloj 96 horas cátedra
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese)		% horas no presenciales (si correspondiese)	
Profesor Responsable:	Prof. Adjunto: Mg. Jorge R. Osio	Dedicación:	Simple
Auxiliar/es de 1º/JTP:	Ayudante de 1ra: Ing. Domínguez, Gonzalo Hernán	Dedicación:	Simple

Propósito

Introducir a los y las estudiantes en el área de las tecnologías de automatización y control de sistemas desde un enfoque basado en la Ingeniería en Sistemas de la Información. Esto se realiza brindando herramientas para analizar, proyectar y planificar tareas, para sistemas de control y otras tecnologías de automatización e información asociadas, las cuales emplean para su operación software especializado.

Objetivos establecidos en el DC

- Comprender el rol de los modelos en el diseño y la evaluación de estrategias de control.
- Distinguir los tipos de control y los controladores utilizados en la práctica industrial.
- Proyectar sistemas de adquisición, transmisión y procesamiento de datos utilizados en los procesos de mejora.



Maria Eugenia Lavoratto
MARIA EUGENIA LAVORATTO
 DIRECTORA
 DIRECCIÓN ACADÉMICA
 U.T.N. F.R.L.P.

Ing. Guerrieri Ruben Alberto
Ing. Guerrieri Ruben Alberto
 Director de Departamento
 DISI - UTN - FRLP



- Planificar tareas para sistemas robóticos.
- Conocer las tecnologías utilizadas en la medición de variables, la transmisión de datos y la sistematización de la información en el contexto de la industria inteligente.
- Diseñar sistemas de control basados en tecnologías de internet de las cosas, trabajando en grupo y de forma colaborativa.

Resultados de aprendizaje

A continuación, son presentados los 6 Resultados de Aprendizaje (RA) de la asignatura. Estos son enumerados en orden de dificultad creciente, y han sido seleccionados considerando la carga horaria de la cursada, así como su contribución a las competencias a las cuales la asignatura tributa, el perfil de egreso y los objetivos propuestos.

- RA1: Distingue las diferentes topologías de control, para incorporar como herramienta de evaluación y análisis en el diseño de sistemas industriales.
- RA2: Modela sistemas dinámicos para aplicar correctamente algoritmos de control en procesos industriales.
- RA3: Diseña controladores industriales genéricos con el objetivo de controlar y optimizar el funcionamiento de sistemas industriales de lazo cerrado, garantizando la estabilidad y el desempeño de los mismos de acuerdo a las especificaciones solicitadas.
- RA4: Diseña de forma colaborativa sistemas de adquisición, transmisión y procesamiento de datos para ser implementados en la industria, atendiendo aspectos relacionados con la seguridad y confiabilidad de la información procesada.
- RA5: Planifica tareas para sistemas robóticos haciendo un uso eficiente de los elementos y tecnologías de la información existentes en procesos y maquinarias industriales.
- RA6: Especifica las tecnologías utilizadas en la medición de variables, la transmisión de datos y la sistematización de la información en el contexto de la industria inteligente para el diseño y planificación de sistemas basados en internet de las cosas

Asignaturas correlativas previas

Para cursar y rendir debe tener cursada:

- Física II.



MARIA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCIÓN ACADÉMICA
U.T.N. F.R.L.P.

Ing. Guerleri Ruben Alberto
Director de Departamento
DISI - UTN - FRLP



- Análisis numérico.

Para cursar y rendir debe tener aprobada:

- Análisis matemático II

Asignaturas correlativas posteriores

- Ninguna

Programa analítico, Unidades temáticas

CONTENIDOS MÍNIMOS

El listado de contenidos sintéticos para la asignatura Tecnologías para la Automatización se lista a continuación:

- Modelado.
- Tipos de Control y Controladores.
- Estabilidad.
- Internet de las cosas. Sensores como fuentes de información.
- Automatización de procesos.
- Robótica.
- Sistemas de Información para la Industria Inteligente.

PROGRAMA ANALÍTICO

Los contenidos previamente listados, son desarrollados en las siguientes unidades temáticas:

- **Unidad temática I.** Eje temático: modelado de sistemas dinámicos **(RA1) y (RA2)**.
 - Introducción.
 - Modelado de sistemas dinámicos. Entradas y salidas en un sistema dinámico.
 - Sistemas lineales y no lineales. Linealización.
 - Resolución en el dominio de la frecuencia.
 - Función de transferencia para sistemas lineales.
 - Sistemas discretos. Muestreo.

Tiempo asignado: 10 horas reloj de teoría y 8 de práctica.
- **Unidad temática II.** Eje temático: análisis de sistemas dinámicos realimentados **(RA1) y (RA2)**.

- Ventajas y desventajas de la realimentación. Introducción a los sistemas de control industriales.
- Análisis transitorio. Análisis en estado estacionario.



Ing. Guerrieri Ruben Alberto
 Director de Departamento
 DISI - UTN - FRLP



- Análisis de estabilidad. Criterios y métodos de análisis.
- Sistemas de adquisición de datos. El sensor como fuente de información.
- Sistemas de supervisión en la industria e Internet de las cosas.

Tiempo asignado: 8 horas reloj de teoría y 8 de práctica

- **Unidad temática III.** Eje temático: controladores industriales **(RA3)**.

- Controladores on/off, P, PI, PID.
- Discretización de controladores.
- Implementación de controladores digitales.
- Otras estrategias de control.

Tiempo asignado: 8 horas reloj de teoría, 4 de práctica y 4 de trabajo de laboratorio

- **Unidad temática IV.** Eje temático: instrumentación y sensado **(RA4) y (RA6)**.

- Tipos de sensores. Propiedades.
- Actuadores.
- Redes y comunicaciones industriales. Protocolos estándar.
- Sistemas supervisores. Introducción a SCADA.

Tiempo asignado: 5 horas reloj de teoría, 3 de práctica y 3 de trabajo de laboratorio

- **Unidad temática V.** Eje temático: introducción a la robótica **(RA5)**.

- Robótica en la industria.
- Robótica en la medicina.
- Optimización y planificación de tareas para sistemas robóticos.

Tiempo asignado: 5 horas reloj de teoría, 3 de práctica y 3 de trabajo de laboratorio

Total de horas de práctica: 24 hs reloj

Total de horas de laboratorio: 10 hs reloj

Metodología de enseñanza

Para cumplimentar los objetivos y desarrollar los contenidos propuestos para la cátedra en el presente plan de estudio, y promoviendo el desarrollo de los RA, se utiliza una modalidad de enseñanza-aprendizaje variada. En principio, el aprendizaje es concebido como un proceso continuo a lo largo del semestre, en el cual el alumnado desarrolla nuevos saberes en forma progresiva, permitiendo la integración de nuevos conceptos, reforzando ideas y conceptos



MARIA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCIÓN ACADÉMICA
U.T.N. F.R.L.P.

Ing. Guerrieri Ruben Alberto
Director de Departamento
DISI - UTN - FRLP



previos, y facilitando simultáneamente el aprendizaje significativo de nuevos saberes. Para esto, son empleadas una serie de estrategias didácticas, brevemente expuestas a continuación:

- Por un lado, se utiliza una evaluación diagnóstica, con el propósito de relevar información útil acerca de los saberes y capacidades del alumnado. La misma es entregada en el Campus Virtual Global (CVG).
- Por otro lado, se emplea un método expositivo, para introducir conceptos relevantes y presentar la metodología de trabajo. Esto es sin dudas contrario a una concepción constructivista del aprendizaje, pero es al mismo tiempo una herramienta útil para complementar otras herramientas didácticas.
- Adicionalmente, se utilizan estrategias de enseñanza-aprendizaje basado en modelo y basado en problemas, para abordar la resolución de aspectos prácticos y fomentar la integración de saberes. Estas tareas se realizan tanto de forma individual como grupal. Algunas consignas para dichos trabajos son propuestas para ser resueltas en horario de clase, y otras requerirían de un mayor plazo para su resolución.
- Complementariamente, mediante la resolución en clase de problemas típicos de automatización, se busca motivar el acceso a la metodología de análisis y diseño de sistemas de control. Una herramienta fundamental en este aspecto es la utilización intensiva de programas especializados (TICs) de análisis, cálculo y simulación de sistemas dinámicos, disponibles en el Departamento de Ing. en Sistemas de la Información.
- Además, se utiliza (para el abordaje de algunos contenidos) la técnica de aula invertida, fomentando el aprendizaje individual y una actitud inquisitiva y proactiva hacia la resolución de problemas y la investigación.
- Adicionalmente, se utilizan las metodologías de aprender haciendo y aprendizaje basado en proyectos, ya que es obligatorio el desarrollo de un trabajo final integrador, y las actividades vinculadas con dicho proyecto, se centran en el quehacer de cada estudiante, así como en su intervención en el aula.

Notar que, mediante el uso de diversas estrategias metodológicas de enseñanza, se fomenta el aprendizaje activo en cada uno de los módulos (o unidades) del curso. Como resultado, la propuesta didáctica se estructura a partir del desarrollo de experiencias de aprendizaje dentro y fuera del aula. En este sentido, se distinguen tres tipos de experiencias de aprendizaje: conocimiento, reflexión y acción. Dentro del aula se proponen actividades orientadas a conocer, comprender y analizar (información y reflexión). Fuera del aula, se estimula la acción del individual y grupal mediante prácticas situadas en su contexto cotidiano a partir del material



Ing. Guerrieri Ruben Alberto
Director de Departamento
DISI - UTN - FRLP



disponible (acción). Asimismo, se estimula la creación de grupos de reflexión activa que inciten un diálogo entre pares para favorecer el aprendizaje.

Recomendaciones para el estudio

Para lograr un aprendizaje significativo de los contenidos y distintos saberes desarrollados en la asignatura, pueden realizarse las siguientes recomendaciones:

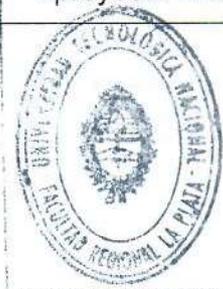
- Seguir las guías de estudio al día.
- Participar activamente en las clases.
- Cumplir con los plazos recomendados para la resolución de los trabajos prácticos y problemas propuestos.
- Utilizar las múltiples fuentes de información disponibles, así como diferentes materiales de la bibliografía recomendada.
- Relacionar los conceptos abordados con aspectos de la vida diaria.
- Utilizar los foros de consulta/debate para nutrirse de diversos enfoques.
- Contrastar los resultados teóricos con los obtenidos por medio de herramientas de simulación y modelado.

Metodología de evaluación

• Metodologías de evaluación.

Con el objetivo de evaluar el nivel de desarrollo de las competencias abordadas por la cátedra, serán empleadas diversas estrategias de evaluación. A lo largo del semestre serán empleadas:

- **Evaluación diagnóstica.** Previo al comienzo de la cursada, los y las estudiantes deberán entregar una evaluación diagnóstica de tipo domiciliaria. Esta debe ser entregada en el CVG.
- **Autoevaluaciones.** Se encontrarán a disposición del estudiantado dos autoevaluaciones, para realizar un balance de su aprendizaje a lo largo del semestre.
- **Evaluación formativa informal.** Esta es realizada sobre las actividades de aprendizaje basado en problemas y en modelos, propuestos para ser resueltos en las clases prácticas, y para obtener información sobre los aprendizajes de los y las estudiantes, siempre que la oportunidad se presente.
- Adicionalmente, la **evaluación formativa** es empleada para realizar un seguimiento de un proyecto integrador, el cual debe ser desarrollado de forma grupal. Dicho proyecto



MARIA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCIÓN ACADÉMICA
U.T.N. F.R.L.P.

Ing. Guerrieri Ruben Alberto
Director de Departamento
DISI - UTN - FRLP



integrador, finaliza con la entrega de un informe detallado, el cual es a su vez evaluado numéricamente de acuerdo con una rúbrica especificada para tal fin.

- Por otro lado, se realiza una **evaluación sumativa**, en la forma de un examen integrador escrito e individual, en el cual se abordan una multiplicidad de contenidos y problemas para el diseño de tecnologías para la automatización.
- **Rúbricas.** Con el objetivo de sentar criterios de evaluación claros, se utilizan dos rúbricas. La primera de ellas es confeccionada para la evaluación del proyecto integrador, y la segunda, como guía general para la aprobación de la asignatura.

Empleando los diversos métodos de evaluación presentados, es factible realizar la evaluación de los 6 resultados de aprendizaje descritos previamente.

- **Evaluación del RA1:** este RA puede ser evaluado de forma indirecta, a través de la interacción con los y las estudiantes, así como mediante la evaluación sumativa de la instancia de evaluación y del trabajo integrador.
- **Evaluación del RA2:** el mismo puede ser evaluado indirectamente a través de la verificación de los siguientes RA enumerados a continuación, así como a través de la interacción con los y las estudiantes.
- **Evaluación del RA3:** este RA puede ser evaluado de forma indirecta, a través de la interacción con los y las estudiantes. Complementariamente, puede ser evaluado de forma directa en la instancia de evaluación integradora y en el proyecto final integrador.
- **Evaluación de los RA4 RA5 y RA6:** estos RA pueden ser evaluados de forma directa en la instancia de evaluación integradora y en el proyecto final integrador.

Complementariamente, se indica que la contribución de la cátedra a las competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales es parcialmente evaluada a través de la interacción con los y las estudiantes, y fomentada mediante el uso de los diversos métodos de aprendizaje, enseñanza y evaluación.

- **Condiciones de aprobación.**

Para obtener la aprobación directa (promoción) se requiere:

- Una nota mayor o igual a 6 (seis) puntos en la evaluación integradora.
- Cumplir con la entrega en tiempo y forma del proyecto integrador establecido por la cátedra.

DIRECCIÓN ACADÉMICA
 ES COPIA DEL ORIGINAL



[Handwritten Signature]

MARIA EUGENIA LAVORATTO
 DIRECTORA
 DIRECCIÓN ACADÉMICA
 U.T.N. F.R.L.P.

Ing. Guerrieri Ruben Alberto
 Director de Departamento
 DISI - UTN - FRLP





- Cumplir con todos los requerimientos administrativos establecidos por la reglamentación vigente (asistencias, correlatividades, etc.).

Por otro lado, para la obtención de la aprobación indirecta (final) se requiere:

- Una nota mayor o igual a 4 (cuatro) puntos y menor a 6 (seis) puntos en la evaluación integradora.
- Cumplir con la entrega en tiempo y forma del proyecto integrador establecido por la cátedra.
- Cumplir con todos los requerimientos administrativos establecidos por la reglamentación vigente (asistencias, correlatividades, etc.).

Recursos necesarios

Debido a que, de forma preliminar las actividades pueden desarrollarse en su totalidad en el salón de clase, los recursos necesarios para el desarrollo de la asignatura son:

- Aula, con pizarra o pizarrón, y herramientas asociadas (marcadores y borrador).
- Un proyector multimedia, notebook equipada con office, alimentación y puntero.

Las demostraciones prácticas de sistemas físicos controlados en tiempo real requieren únicamente de alimentación (tensión de red).

Referencias bibliográficas (citadas según Normas APA)

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA:

- [1] B. C. Kuo (1962), "Automatic Control Systems", 7th edition, Prentice-Hall International, London, England. ISBN: 0-13-304759-8.
- [2] Gil Nobajas y Díaz-Cordovés (2009), "Fundamentos de control automático de sistemas continuos y muestreados", Unicopia, C.B., España. ISBN 978-84-613-4618-9.
- [3] Mayosky (2021), "Control de sistemas SISO-LIT", Edulp, La Plata, Argentina.
- [4] K. Ogata (1997), "Modern Control Engineering", 5th edition, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, USA. ISBN: 0-13-615673-8.
- [5] Fusario, Grotti, Bursztyn, Civalo (2012); "Teoría de control para informáticos", Alfaomega, ISBN: 978-987-1609-30-7



Ing. Guerrieri Ruben Alberto
Director de Departamento
DISI - UTN - FRLP



[6] P. Corke (2017), "*Robotics, Vision & Control*", 2nd edition, Springer, DOI: 10.1007/978-3-319-54413-7

[7] K. Ogata (1996), "*Sistemas de Control en Tiempo Discreto*", 2nd edition, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, USA. ISBN: 968-880-539-4.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

[1] Norman S. Nise (2006), "*Sistemas de Control Para ingeniería*", 3ra edición, Compañía Editorial Continental, México. ISBN: 978-9702402541

[2] C. H. Houpis, S. N. Sheldon, J. J. D'Azzo (2003), "*Linear Control System Analysis and Design with Matlab*". (5th Edition), Revised and Expanded (Automation and Control Engineering). Taylor and Francis. ISBN:0-8247-4038-6.

[3] T. Kailath (1980), "*Linear Systems*", Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, USA. ISBN: 978-0135369616.

[4] Rigelsford, J. (1999), "*Robotics: Control, Sensing, Vision and Intelligence*", Industrial Robot, Vol. 26 No. 2. DOI: <https://doi.org/10.1108/ir.1999.04926bae.002>.



Ing. Guerrieri Ruben Alberto
Director de Departamento
DISI - UTN - FRLP