



Sistemas en la Industria 4.0 Ordenanza 1877

Datos administrativos de la asignatura

Departamento:	Ingeniería en Sistemas	Carrera	Ingeniería en sistemas
Asignatura:	Sistemas en la industria 4.0		
Nivel de la carrera	5	Duración	Cuatrimestral
Bloque curricular:	Tecnologías Aplicadas	Área	Sistemas Inteligentes
Carga horaria presencial semanal:	6h (4.5h reloj)	Carga Horaria total:	96h (72h reloj)
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese)	No aplica	% horas no presenciales (si correspondiese)	No aplica
Profesor/es Titular/Asociado/Adjunto:	Omar Eduardo Rodriguez	Dedicación:	0.5 simple
Auxiliar/es de 1º/JTP:	No posee	Dedicación:	No aplica

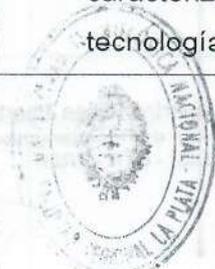
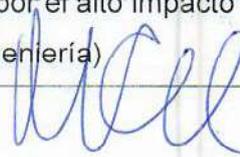
Propósito

Brindar a los estudiantes los conocimientos de los sistemas industriales, no solo a nivel teórico sino a nivel práctico y además exponer las tecnologías emergentes y en consolidación para desarrollar soluciones novedosas en las empresas/industrias.

Objetivos establecidos en el DC

OBJETIVO GENERAL:

- Comprensión del funcionamiento de sistemas tecnológicos que operan en tiempo real en las Industrias.
- Comprender los habilitadores tecnológicos que permiten esta transformación digital caracterizados por el alto impacto de I+D (investigación y desarrollo en ciencia, tecnología e ingeniería)



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

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




OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Comprensión y utilización de sistemas Ciberfísicos (Cyberphysics) y sus características.
- Conocer las tecnologías habilitadoras de la industria 4.0, como: simulación, fabricación aditiva, integración de sistemas, ciberseguridad, realidad virtual, aumentada y mixta, computación en la nube, robots autónomos, internet de las cosas (IoT) e internet industrial de las cosas (IIoT), big data y analítica de datos.
- Realización de experiencias concretas con las herramientas físicas y lógicas para el desarrollo de estos sistemas.

Resultados de aprendizaje

Describir y explicar los Resultados de aprendizaje a promover en el desarrollo de la asignatura. Argumentar su cantidad, sus componentes y la manera en que cada resultado de aprendizaje contribuye al desarrollo de las competencias que aborda la asignatura:

- RA1: Comprende la necesidad de la transformación digital de la empresa/industria para poder adecuar los productos, procesos y estrategias de la organización empleando tecnología.
- RA2: Identifica los distintos tipos de sistemas industriales y sus características para poder diseñar soluciones tecnológicas adecuadas.
- RA3: Utiliza los habilitadores tecnológicos de la industria 4.0 para poder aplicar soluciones integrales en la empresa/industria o para emprender.

Asignaturas correlativas previas

Para cursar debe tener cursada:

- Comunicación de datos
- Base de datos
- Redes de datos
- Ingeniería y calidad de software

Para cursar debe tener aprobada:

- Arquitectura de computadoras



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



Para rendir debe tener aprobada:

- Comunicación de datos
- Base de datos
- Redes de datos
- Ingeniería y calidad de software

Asignaturas correlativas posteriores

- No aplica

Programa analítico, Unidades temáticas

CONTENIDOS SINTÉTICOS:

Historia y evolución hacia la Industria 4.0. Transformación digital. Sistemas Ciberfísicos (Cyberphysics).

Entornos de aplicaciones: Sistemas Embebidos, Sistemas Centralizados y Sistemas Distribuidos. Diagramas funcionales típicos de cada uno. Redes de tecnología de la información (IT) y de tecnología de la operación (OT).

Facilitadores tecnológicos.

Desarrollo de aplicaciones en la Industria.

CONTENIDOS ANALÍTICOS

UNIDAD N° 1: INDUSTRIA 4.0

- Historia y evolución de la tecnología en la industria
- Conceptualizar la transformación digital en las empresas.
- Definición, caracterización y funcionamiento de los sistemas ciberfísicos.
- Características, según su funcionalidad, respuesta en el tiempo, fiabilidad y seguridad.

UNIDAD N°2: ANALISIS DE ENTORNOS DE DESARROLLO

- Arquitectura de sistemas centralizados y distribuidos. Características.
- Redes de tecnología de la información (TI)
- Redes de tecnología de la operación (OT)
- Sistemas Centralizados (SC)
- Sistemas de Control y adquisición de datos (ADQ)
- Controladores lógico-programables (PLC). Sistemas embebidos (SE).
- Sistemas Distribuidos (SD), Sistemas de control distribuidos (DCS)



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



- Sistema de control de supervisión y adquisición de datos (SCADA)

UNIDAD N° 3: FACILITADORES TECNOLOGICOS

- Introducción a los facilitadores tecnológicos.
- Simulación y gemelos digitales
- Fabricación aditiva
- Integración de sistemas
- Ciberseguridad
- Realidad virtual, aumentada y mixta
- Computación en la nube
- Robots autónomos
- Internet de las cosas (IoT) e internet industrial de las cosas (IIoT)
- Big data y analítica de datos.

UNIDAD N° 4: DESARROLLO DE APLICACIONES

- Metodologías de Codiseño, Análisis y aplicaciones de sus fases.
- Integración de tecnologías disruptivas para favorecer la transformación digital.
- Análisis y diseño de aplicaciones específicas: evaluación de las necesidades de la empresa.
- Seminarios de trabajos.

Formación Práctica		
Formación experimental (hs)	Resolución de problemas de ingeniería (hs)	Actividades de proyecto y diseño (hs)
7.5h (10h reloj)	7.5h (10h reloj)	18h (24h reloj)

Metodología de enseñanza

Dictado (Desarrollo) de clases teóricas expositivas dialogadas y realización de prácticas en aula tradicional, presentación de proyectos y diseños en laboratorio.

Para iniciar el proceso se realiza una evaluación diagnóstica al inicio en forma verbal con los estudiantes para poder establecer el nivel de conocimiento de los temas generales, lo mismo se



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

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



realiza en cada tema (o bloques de temas) para conocer la profundidad y detalle con los que abordar los distintos tópicos.

La modalidad utilizada se desarrolla fuertemente en el método de aprendizaje mediante Resolución de Problemas, Análisis Experimental y Desarrollo de Proyectos, en forma grupal e individual.

Para ello los docentes realizan clases orientativas en los conceptos teóricos necesarios para el desarrollo de las actividades, complementándose con la lectura por los alumnos de esos temas en la bibliografía adoptada.

Luego se presenta una guía de problemas a resolver en el aula, que se corresponde a otra de desarrollo experimental realizada en el laboratorio en forma grupal e individual.

Por último, cerrando los conocimientos de cada módulo de estudio (ver contenidos del programa analítico) se proponen proyectos para que los alumnos los analicen y previa discusión con los docentes los implementen algunas partes físicamente y comprueben su funcionamiento en el laboratorio.

En esta asignatura se utiliza como estrategias de enseñanza: la clase expositiva, con el enriquecimiento de debates en clases sobre casos reales. Se realizan (con las limitaciones de acuerdo al equipamiento disponible sobre el cual se pueda realizar la experimentación) experiencias reales tratadas en cada unidad temática.

Para las experiencias de laboratorio se utiliza hardware y software que posee el docente para estas prácticas, como ser, cascos de realidad virtual, máquinas virtuales, microcontroladores, sensores, actuadores, instrumental industrial, licencias y cursos específicos.

Todo el intercambio de información se realiza a través de la plataforma Moodle (CVG) provisto por la facultad. Aunque además del contacto por mensajería interna de la herramienta también se puede realizar a través del mail institucional del docente.

Recomendaciones para el estudio

Debido a la alta carga horaria semanal se recomienda realizar las actividades propuestas y lecturas según la planificación.



Maria Eugenia Lavoratto

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

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

Rubén Alberto Guerrieri



Es altamente recomendable asistir a las clases ya que se realizan laboratorios de práctica y se producen debates e intercambio que enriquecen el proceso de aprendizaje, esta experiencia no se podrá recuperar desde bibliografía.

Metodología de evaluación

A lo largo de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje de la materia se realizan evaluaciones de tipo formativa y sumativa para alcanzar los objetivos de aprendizaje anteriormente detallados.

Competencias específicas de la carrera (CE)

CE1.2: Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de comunicación de datos, evaluando posibles soluciones tecnológicas disponibles para dar soporte a los sistemas de información en lo referido al procesamiento y comunicación de datos. (3)

CE1.3: Especificar, proyectar y desarrollar software para la elaboración de soluciones informáticas con el propósito de resolver problemas estratégicos y operativos, así como de servicios y de negocios, en el marco de una actividad económica que sea social y ambientalmente sustentable. (3)

Competencias genéricas tecnológicas (CT)

CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. (3)

CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería. (2)

CG5: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas. (3)

Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CS)

CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo. (3)

CG7: Comunicarse con efectividad. (2)

CG9: Aprender en forma continua y autónoma. (3)

CG9: Aprender en forma continua y autónoma. (3)

CG10: Actuar con espíritu emprendedor. (3)



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



Para alcanzar a evaluar los Resultado de Aprendizajes (RA) se utilizan distintas técnicas.

- RA1: Comprende la necesidad de la transformación digital de la empresa/industria para poder adecuar los productos, procesos y estrategias de la organización empleando tecnología.
- RA2: Identifica los distintos tipos de sistemas industriales y sus características para poder diseñar soluciones tecnológicas adecuadas.
- RA3: Utiliza los habilitadores tecnológicos de la industria 4.0 para poder aplicar soluciones integrales en la empresa/industria o para emprender.

A lo largo de toda la materia se detallan en forma teórico/práctica las distintas tecnologías y técnicas para la incorporación de soluciones tecnológicas en la industria/organización.

Para RA1 se utilizan trabajos prácticos en grupo, discusiones dentro de los mismo para promover el uso de tecnologías para poder evocar el pensamiento crítico y discernir entre soluciones aplicables. Luego se califican los trabajos y además se utiliza el planteo de una problemática en el examen parcial el cual debe responder y justificar la solución planteada.

En caso del RA2 se presentan los sistemas industriales más comunes para luego entender qué soluciones tecnológicas se pueden aplicar y cuales no. Se realiza un seguimiento a través de trabajo práctico grupales a entrega y calificar.

Y para RA3 se ejecuta a través de un trabajo práctico integrador final en el cual el estudiante, formando un grupo de trabajo presenta un estudio escrito completo de una problemática y su solución tecnológica, el cual es expuesto por los estudiantes y evaluado.

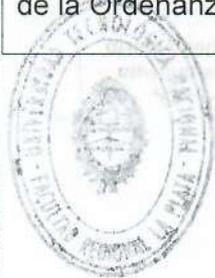
En el caso de las competencias genéricas se realizan distintos tipos de evaluaciones a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se realiza una evaluación de la formulación de trabajo final y en los trabajos prácticos donde se debe aplicar los conocimientos adquiridos, desarrollar un pensamiento crítico, coordinar y trabajar en equipos y formular la presentación oral y escrita del primero mencionado.

Se fomenta la discusión y participación activa del estudiante durante la clase para que aplique los conocimientos en forma efectiva y también encuentre mejoras/innovaciones y emprendimientos tecnológicos para desarrollar soluciones industriales/organizacionales.

DIRECCIÓN ACADÉMICA

La cátedra Sistemas en la industria 4.0 establece su régimen de evaluación y cursada en función de la Ordenanza 1549.



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

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



Cada alumno deberá inscribirse en alguno de los dos modos de cursada:

a) Cursada por **aprobación directa** (promoción).

Tendrán que rendir 3 instancias de evaluación:

- 1 (un) examen parcial.
- Aprobación de todos los Laboratorios a desarrollar en la cursada
- 1 (un) trabajo integrador.

Todos tendrán las recuperaciones que correspondan por cada instancia y 1 (un) flotante general, según la disposición vigente de la Secretaría Académica.

El **trabajo integrador** será teórico práctico y constará de un proyecto de cátedra a desarrollar durante la cursada de la materia. Al final de la cursada los alumnos deberán presentar un informe escrito ajustado al formato que sugiere la cátedra. Dicho informe será evaluado por los docentes de la cátedra para su aprobación.

b) Cursada por **aprobación no directa** (debe rendir examen final).

Tendrán que rendir 2 instancias de evaluación:

- 1 (un) examen parcial.
- Aprobación de todos los Laboratorios a desarrollar en la cursada.

Todos tendrán las recuperaciones que correspondan por cada instancia y un flotante general, según la disposición vigente de la Secretaría Académica.

Requisitos de aprobación y Calificación:

a) Cursada por **aprobación directa**: para promocionar, el alumno deberá obtener en cada instancia de evaluación (parcial, laboratorios y trabajo integrador) una nota igual o superior a 6 (seis) puntos, debiendo cumplir al menos con el 75% de asistencia, sin posibilidades de reincorporación.

Los alumnos que no cumplan con alguna de estas condiciones podrán optar por la **aprobación no directa**, siempre y cuando cumplan con las condiciones establecidas en el punto b).

b) Cursada por **aprobación no directa**: deberá obtener al menos un puntaje de 4 (cuatro) puntos en cada instancia para obtener la aprobación de solo la cursada de la materia, quedando así habilitado para rendir el Examen Final.

Nota: La calificación se resolverá según escala establecida en el inciso 8.2.3 Ord. 1549/16 (ANEXO 5)



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



Recursos necesarios	
<p>Aula con proyector, debe contar con acceso a internet con buena velocidad de conexión, sobre todo para las muestras y ejemplos prácticos (hacking, IoT, herramientas cloud).</p> <p>Adicionalmente se realizarán algunas tareas en laboratorio del Centro UTN CODAPLI, ubicado en el mismo edificio de la carrera, ya que el mismo cuenta con el equipamiento necesario para experiencias prácticas con las últimas herramientas tecnológicas (casco de realidad virtual, realidad aumentada, laboratorio de microcontroladores, entre otras).</p> <p>Para el intercambio, presentación y comunicación con los estudiantes se utilizará el Campus Virtual Global (CVG) provisto por la universidad.</p>	

Referencias bibliográficas (citadas según Normas APA)	
<p>Apuntes y materiales didácticos propios de la cátedra</p> <p>Otros:</p> <p>Aguiló, J. M. (2019). Industria 4.0 – La transformación digital en la industria. UOC</p> <p>Gayoso Martínez, V. (2020). Ciberseguridad. CSIC</p> <p>Bolton, W. (2011). Mecatrónica – 4ta edición. ALFAOMEGA</p> <p>Sanchez Jimenez, J. L. (2021). Fundamentos de robótica. IC</p> <p>Alonso Castro Gil, M. (2007). Comunicaciones industriales: sistemas distribuidos y aplicaciones. UNED</p> <p>Barrio Andrés, M. (2018). Internet de las cosas. REUS</p> <p>Wainer, G. (2001) Sistemas de tiempo real. NUEVA EDITORIAL</p>	



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