

Programa de Comunicaciones para la Industria



Código:

Identificación y características de la Actividad Curricular

Carrera/s:	Ingeniería Electrónica		
Plan de Estudios:	2014	Carácter:	Electiva
Bloque/Campo:	Tecnologías Aplicadas	Área:	Comunicaciones
Régimen de cursado:	Cuatrimestral		
Cuatrimstre:	10º [ECA]		
Carga horaria:	64 hs / 4 hs semanales	Formato Curricular:	ECE
Escuela:	Ingeniería Electrónica	Departamento:	Electrónica
Docente responsable:	Dra. Natalia Iglesias		

Programa Sintético

Industria 4.0. Redes en la industria. Redes de sensores. CANbus. CANopen. ISOBUS. Profibus. ModBus. Sercos. DeviceNet. ProfiNet. EtherNet/IP. EtherCAT. PowerLink. Profinet. Antenas para IoT. IEEE 802.15.4. 6LowPAN. WirelessHART. ISA100.11a. IEEE 802.11p. LoRa. Desarrollo de soluciones de comunicaciones para la industria extremo a extremo. Recolección, análisis y presentación de datos.

Asignaturas Relacionadas

Previas: A13 – Fundamentos de Comunicaciones

Simultáneas Recomendadas:

Posteriores:

Vigencia desde 2018

.....
Firma Profesor

.....
Fecha

.....
Firma Aprob. Escuela

.....
Fecha

Con el Aval del Consejo Asesor:

Características Generales

Esta asignatura es una asignatura electiva del Área de Comunicaciones. La misma brinda una introducción teórica y práctica a los conceptos y tecnologías utilizados en la actualidad en soluciones de comunicaciones para la industria. Los contenidos temáticos incluyen una visión general sobre conceptos y requerimientos de las comunicaciones en la industria actual con visión a futuro. El módulo I presenta una introducción general a la temática con énfasis en la integración en las comunicaciones y casos de uso. El módulo II describe las tecnologías de comunicación más importantes. Este módulo se ocupa de los sistemas de bus de campo, Ethernet industrial, comunicaciones inalámbricas e internet industrial para la industria en general así como también en la automatización de vehículos y edificios. El módulo III introduce los conocimientos básicos sobre el comportamiento de antenas con énfasis en los aspectos de la ingeniería de antenas para IoT cubriendo los fundamentos, las técnicas y el diseño. Finalmente el módulo IV lleva a la práctica los conocimientos adquiridos en los módulos anteriores a través del desarrollo de soluciones para comunicaciones industriales extremos a extremo.

Objetivos

Al aprobar esta asignatura el alumno será capaz de:

- Comprender el funcionamiento de un sistema de comunicaciones para la industria y sus requerimientos específicos.
- Comprender las diferencias entre las tecnologías de comunicación, así como también su campo de aplicación.
- Analizar el funcionamiento de antenas, identificando los distintos tipos utilizados en la práctica.
- Contar con los criterios para la selección de antenas de acuerdo al diseño de un enlace.
- Plantear las etapas en el desarrollo de sistemas de comunicaciones para la industria.
- Utilizar herramientas de hardware y software actuales para el análisis, diseño, simulación e implementación de sistemas de comunicaciones para la industria.
- Contribuir al desarrollo e innovación en el área de comunicaciones para la industria.

Contenido Temático

MÓDULO I: INTRODUCCIÓN

UNIDAD 1: EVOLUCIÓN DE LA INDUSTRIA 1.0 A LA INDUSTRIA 4.0. TECNOLOGÍAS OPERATIVAS (OT). TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN (IT). INTEGRACIÓN E INTEROPERABILIDAD. IMPORTANCIA DE QOS Y SEGURIDAD EN REDES PARA LA INDUSTRIA.

UNIDAD 2: APLICACIONES INDUSTRIALES.

MÓDULO II: TECNOLOGÍAS

UNIDAD 1: BUSES DE CONTROL Y CAMPO: INTRODUCCIÓN. CAN. PROFIBUS. FF. MODBUS. PROFIBUS. PROFINET. SERCOS. IO-LINK. AS-INTERFACES. HART. CIP.

UNIDAD 2: ETHERNET INDUSTRIAL: INTRODUCCIÓN. ETHERNET CONMUTADA EN AUTOMATIZACIÓN. ETHERNET/IP. ETHERCAT. POWERLINK. PROFINET.

UNIDAD 3: COMUNICACIONES ESPECÍFICAS. REDES EN EDIFICIOS. REDES EN AUTOS Y MAQUINARIAS PESADAS. COMUNICACIONES DISPARADAS POR TIEMPO.

UNIDAD 4: REDES INDUSTRIALES INALÁMBRICAS. REDES DE SENSORES. COMUNICACIONES DE BAJA POTENCIA. COMUNICACIONES M2M. IEEE 802.11P. BLE. ZIGBEE. IEEE 802.15.4. 6LOWPAN. RPL. MQTT. COAP. WIRELESSHART. ISA100.11A.. LORA

MÓDULO III. ANTENAS PARA IOT

UNIDAD 1: ANTENAS DE APERTURA: INTRODUCCIÓN. PRINCIPIO DE HUYGENS. ECUACIONES DE RADIACIÓN. DIRECTIVIDAD. APERTURAS RECTANGULARES. APERTURAS CIRCULARES. PRINCIPIO DE BABINET. EFECTOS DE BORDE DEL PLANO DE TIERRA: LA TEORÍA GEOMÉTRICA DE DIFRACCIÓN.

UNIDAD 2: ANTENAS BOCINA: BOCINA PIRAMIDAL. BOCINA CONICA. BOCINA CORRUGADA. BOCINA MULTIMODO. CENTRO DE FASE.

UNIDAD 3: ANTENAS DE MICROTIRAS. INTRODUCCIÓN. PATCH RECTANGULAR. PATCH CIRCULAR. FACTOR DE CALIDAD, ANCHO DE BANDA Y EFICIENCIA. IMPEDANCIA DE ENTRADA. ACOPLAMIENTO. POLARIZACIÓN CIRCULAR. ARRAYS Y REDES DE ALIMENTACIÓN.

UNIDAD 4: ANTENAS REFLECTOR. INTRODUCCIÓN. REFLECTOR PLANO. REFLECTOR CORNER. REFLECTOR PARABÓLICO. REFLECTOR ESFÉRICO.

MÓDULO IV: CREACIÓN DE PROYECTOS IOT CON FOCO EN COMUNICACIONES

UNIDAD 1: DISEÑO DE SOLUCIÓN EXTREMO A EXTREMO. INTRODUCCIÓN. ARQUITECTURA PARA IOT. PROCESO DE DESARROLLO DE PARTES DE UN SISTEMA.

UNIDAD 2: IMPLEMENTACIÓN DE COMUNICACIONES. TECNOLOGÍAS HABILITANTES. HARDWARES (ARDUINO, RASPBERRY PI, STM32F4DISCOVERY, ETC). SISTEMAS OPERATIVOS PARA IOT. LIBRERÍAS ABIERTAS PARA IOT. PROYECTOS PRÁCTICOS DE REDES PAN, LAN Y WAN.

UNIDAD 3: LOS DATOS EN IOT. INTRODUCCIÓN. FUNDAMENTOS DEL ANÁLISIS DE DATOS. TÉCNICAS BÁSICAS DE ANÁLISIS DE DATOS. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS. ARQUITECTURA PARA GRANDES DATOS (BIG DATA)

Modalidades de enseñanza-aprendizaje

La modalidad de enseñanza-aprendizaje se dará mediante clases magistrales para la introducción teórica con medios multimediales, trabajo en aula mediante la modalidad taller para la resolución de problemas grupales, actividades de discusión y/o de exposición, y mediante trabajos de laboratorios grupales en el Laboratorio de Instrumentos Especiales, en el Laboratorio de Informática y en el Laboratorio de Comunicaciones para la Industria.

Actividades de Formación Práctica

Nº	Título	Descripción
1	Comunicaciones en la industria	Actividad de investigación
2	Comunicación ISOBUS y CAN	Implementación y análisis de tramas ISOBUS. Medición física de CAN.
3	Comunicación Ethernet Industrial	Cuestionario y resolución de problemas.
4	Comunicación EtherCAT	Implementación y análisis de tramas.
5	Antenas de apertura	Resolución de problemas
6	Antenas bocina	Resolución de problemas
7	Antenas de microtiras	Resolución de problemas
8	Antenas reflector	Resolución de problemas
9	Comunicaciones WPAN	Implementación y evaluación de comunicaciones inalámbricas de área personal.
10	Comunicaciones WLAN	Implementación y evaluación de comunicaciones inalámbricas de área local.
11	Datos en IoT	Recolección, análisis y presentación de datos.
12	Desarrollo de un sistema de cx	Desarrollo de un sistema de comunicaciones extremo a extremo. Actividad integradora.

Evaluación

Los alumnos obtendrán la condición de APROBADO habiendo superado todas las instancias de evaluación con un piso de 60% y con un porcentaje de asistencia a clases del 70%.

La evaluación durante el dictado se realizará en función de la realización de los trabajos prácticos, la presentación de los informes correspondientes y la defensa del mismo. Cabe recalcar que la realización de los trabajos prácticos es de carácter obligatorio. En caso de no aprobarse un trabajo práctico este deberá volverse a realizar hasta su aprobación.

La evaluación final consiste de un examen escrito integrador y una sesión oral de preguntas a través de las cuales se indaga en la asimilación de los temas desarrollados durante el curso. Podrá realizar la evaluación final el alumno que haya aprobado todos los trabajos prácticos y cumplido con el criterio de asistencia establecido.

La calificación final estará basada en el promedio del desempeño obtenido en los trabajos prácticos, en las clases y en la calificación de la evaluación final.

Distribución de la carga horaria

Presenciales

Teoría		30 hs
Práctica	Experimental de laboratorio	10 hs
	Experimental de Campo	4 hs
	Resolución de Problemas y Ejercicios	6 hs
	Problemas abiertos de ingeniería	4 hs
	Actividades de Proyecto y Diseño	10 hs
	Práctica Profesional Supervisada	0 hs
	Total	64 hs

Evaluaciones **4 hs**

Dedicadas por el alumno fuera de clase

	Preparación Teórica	16 hs
	Preparación Práctica	16 hs
Elaboración y redacción de informes, trabajos, presentaciones, etc. 32 hs		

Bibliografía básica

<i>Título</i>	<i>Autor(es)</i>	<i>Editorial</i>	<i>Año de edición</i>	<i>Ejemplares disponibles</i>
"Industrial Communication Technology Handbook"	ZURAWSKI, R.	CRC Press	2014	
"Industrial communication systems"	Wilamowski, B. Irwin, J.	CRC Press	2011	
"People, processes, services, and things : using services innovation to enable the Internet of everything"	Hazim, D.; Bil, D.; Pignataro, C.	Business Expert Press	2015	
"Elementos de Electromagnetismo"	SADIKU, M.	Oxford México	2003	4
"Electromagnetismo con Aplicaciones"	KRAUS-FLEISCH	Mc Graw-Hill	1999	2
"Antenna Theory Analysis and Design, Constantine A. Balanis, third edition"	BALANIS C.A.	Wiley	2005	

Bibliografía complementaria

<i>Título</i>	<i>Autor(es)</i>	<i>Editorial</i>	<i>Año de edición</i>	<i>Ejemplares disponibles</i>
Wireless Networks for Industrial Automation	CARO, D.	ISA	2008	
M2M Communications - A System Approach	Boswarthick, D.; Elloumi, O.; Hersent, O.	Wiley	2012	
The Internet of Things: Key Applications and Protocols	Boswarthick, D.; Elloumi, O.; Hersent, O.	Wiley	2012	
Practical Industrial Data Communications: Best Practice Techniques	Reynders, D.; Mackay, S.; Wright, E.	Newness	2005	
The Internet of things : enabling technologies, platforms, and use cases	Raj, P.; Raman, A.	CRC Press	2017	
Beginning Sensor Networks with Arduino and Raspberry Pi.	Bell, C.	Apress	2013	
Learning Internet of Things: Explore and learn about Internet of Things with the help of engaging and enlightening tutorials designed for Raspberry Pi.	Waher, P .	Packt Publishing.	2015	
Cloud Essentials CompTIA Authorized Courseware for Exam CLO-001	Hausman, K.; Cook, S.; Sampaio, T.	Wiley	2013	
Data Analytics: Models and Algorithms for Intelligent Data Analysis	Runkler, T.	Springer Vieweg	2016	
"Electronic Communication Systems"	FENZEL L. E.	Mc Graw-Hill	2014	-

Recursos web y otros recursos

Los materiales didácticos de la asignatura están disponibles en el sitio web de la cátedra.

Cronograma de actividades

SEMANA	MÓDULO - UNIDAD	TEMA	ACTIVIDAD
01	I	EVOLUCIÓN DE LA INDUSTRIA 1.0 A LA INDUSTRIA 4.0. TECNOLOGÍAS OPERATIVAS (OT). TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN (IT). INTEGRACIÓN E INTEROPERABILIDAD. IMPORTANCIA DE QOS Y SEGURIDAD EN REDES PARA LA INDUSTRIA. APLICACIONES INDUSTRIALES.	Teoría
02	II-1 III-1	: BUSES DE CONTROL Y CAMPO: INTRODUCCIÓN. CAN. PROFIBUS. FF. MODBUS. PROFIBUS. PROFINET. SERCOS. IO-LINK. AS-INTERFACES. HART. CIP. INTERBUS. WORLDFIP. Antenas de apertura. Introducción. Principio de Huygens. Ecuaciones de radiación. Directividad.	Teoría y práctica
03	II-1 III-1	: BUSES DE CONTROL Y CAMPO: INTRODUCCIÓN. CAN. PROFIBUS. FF. MODBUS. PROFIBUS. PROFINET. SERCOS. IO-LINK. AS-INTERFACES. HART. CIP. INTERBUS. WORLDFIP. Aperturas rectangulares. Aperturas circulares. Principio de Babinet. Efectos de borde del plano de tierra: la teoría geométrica de difracción.	Teoría y práctica
04	II-1	BUSES DE CONTROL Y CAMPO: INTRODUCCIÓN. CAN. PROFIBUS. FF. MODBUS. PROFIBUS. PROFINET. SERCOS. IO-LINK. AS-INTERFACES. HART. CIP.	Teoría y práctica
05	II-2	ETHERNET INDUSTRIAL: INTRODUCCIÓN. ETHERNET CONMUTADA EN AUTOMATIZACIÓN. ETHERNET/IP. ETHERCAT. POWERLINK. PROFINET.	Teoría y práctica
06	II-2 III-2	ETHERNET INDUSTRIAL: INTRODUCCIÓN. ETHERNET CONMUTADA EN AUTOMATIZACIÓN. ETHERNET/IP. ETHERCAT. POWERLINK. PROFINET. Antenas bocina. Introducción. Bocina piramidal. Bocina conica.	Teoría y práctica
07	II-2 III-2 II-3	Bocina corrugada. Bocina multimodo. Centro de fase. ETHERNET INDUSTRIAL: INTRODUCCIÓN. ETHERNET CONMUTADA EN AUTOMATIZACIÓN. ETHERNET/IP. ETHERCAT. POWERLINK. PROFINET. COMUNICACIONES ESPECÍFICAS. REDES EN EDIFICIOS. REDES EN AUTOS Y MAQUINARIAS PESADAS. COMUNICACIONES DISPARADAS POR TIEMPO.	Teoría y práctica
08	II-3 II-4	COMUNICACIONES ESPECÍFICAS. REDES EN EDIFICIOS. REDES EN AUTOS Y MAQUINARIAS PESADAS. COMUNICACIONES DISPARADAS POR TIEMPO. REDES INDUSTRIALES INALÁMBRICAS. REDES DE SENSORES. COMUNICACIONES DE BAJA POTENCIA. COMUNICACIONES M2M. IEEE 802.11P. BLE. ZIGBEE. IEEE 802.15.4E/G. 6LOWPAN. MQTT. COAP. WIRELESSHART. ISA100.11A.. LORA	Teoría y práctica
09	II-4	REDES INDUSTRIALES INALÁMBRICAS. REDES DE SENSORES. COMUNICACIONES DE BAJA POTENCIA. COMUNICACIONES M2M. IEEE 802.11P. BLE. ZIGBEE. IEEE 802.15.4E/G. 6LOWPAN. RPL. MQTT. COAP. WIRELESSHART. ISA100.11A. LORA	Teoría y práctica
10	II-4 III-3	REDES INDUSTRIALES INALÁMBRICAS. REDES DE SENSORES. COMUNICACIONES DE BAJA POTENCIA. COMUNICACIONES M2M. IEEE 802.11P. BLE. ZIGBEE. IEEE 802.15.4. 6LOWPAN. RPL. MQTT. COAP. WIRELESSHART. ISA100.11A. LORA Antenas de microtiras. Introducción. Patch rectangular. Patch circular. Factor de calidad, ancho de banda y eficiencia.	Teoría y práctica

11	III-3 IV-1	Impedancia de entrada. Acoplamiento. Polarización circular. Arrays y redes de alimentación. DISEÑO DE SOLUCIÓN EXTREMO A EXTREMO. INTRODUCCIÓN. ARQUITECTURA PARA IOT. PROCESO DE DESARROLLO DE PARTES DE UN SISTEMA.	Teoría y práctica
12	IV-2	IMPLEMENTACIÓN DE COMUNICACIONES. TECNOLOGÍAS HABILITANTES. HARDWARES (ARDUINO, RASPBERRY PI, STM32F4DISCOVERY, ETC). SISTEMAS OPERATIVOS PARA IOT. LIBRERÍAS ABIERTAS PARA IOT.	Teoría y práctica
13	IV-2	PROYECTOS PRÁCTICOS DE REDES PAN, LAN Y WAN.	Teoría y práctica
14	III-4 IV-2	Antenas reflector. Introducción. Reflector plano. PROYECTOS PRÁCTICOS DE REDES PAN, LAN Y WAN.	Teoría y práctica
15	III-4 IV-2	Reflector corner. Reflector parabólico. Reflector esférico. PROYECTOS PRÁCTICOS DE REDES PAN, LAN Y WAN.	Teoría y práctica
16	IV-3	LOS DATOS EN IOT. INTRODUCCIÓN. FUNDAMENTOS DEL ANÁLISIS DE DATOS. TECNICAS BASICAS DE ANALISIS DE DATOS. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS. ARQUITECTURA PARA GRANDES DATOS (BIG DATA)	Teoría y práctica