

## PROGRAMA DE CURSO

### DISEÑO DE SISTEMAS DE INTERNET DE LAS COSAS

#### A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Ciencias de la Computación					
Nombre del curso	Diseño de Sistemas de Internet de las Cosas	Código CC5326		Créditos	<b>6</b>	
Nombre del curso en inglés	Design of Internet-of-Things Systems					
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares		Trabajo personal	7
Carácter del curso	Obligatorio			Electivo	<b>X</b>	
Requisitos	CC3301 (Programación de Software de Sistemas), CC4303 (Redes)					

#### B. Propósito del curso:

El propósito del curso es proveer a los estudiantes los fundamentos del diseño e implementación de sistemas de comunicación basados en “internet de las cosas”. Este curso revisa los fundamentos de diseño de circuitos electrónicos y desarrollo de firmware con un enfoque orientado al problema, y los relaciona con los problemas particulares del área de las comunicaciones, integrando conceptos del industrial (domótica, wearables, salud, entre otros). Así, el estudiante adquiere herramientas para resolver problemas de diseño o generar nuevos sistemas de acuerdo con las necesidades en distintas áreas de la ingeniería.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG):

CE2: Analizar, diseñar y/o adaptar algoritmos y estructuras de datos que cumplan con las garantías requeridas de correctitud y eficiencia.

CE8: Diagnosticar y resolver problemas en el funcionamiento de software cercano a la plataforma para mejorar su desempeño.

CE9: Desarrollar soluciones computacionales de manera interdisciplinaria y colaborativa.

CG1: Comunicación académica y profesional:

Comunicar en español de forma estratégica, clara y eficaz, tanto en modalidad oral como escrita, puntos de vista, propuestas de proyectos y resultados de investigación fundamentados, en situaciones de comunicación compleja, en ambientes sociales, académicos y profesionales.

CG4: Trabajo en equipo:

Trabajar en equipo, de forma estratégica y colaborativa, en diversas actividades formativas, a partir de la autogestión de sí mismo y de la relación con el otro, interactuando con los demás en diversos roles: de líder, colaborador u otros, según requerimientos u objetivos del trabajo, sin discriminar por género u otra razón.

CG5: Innovación:

Concebir ideas viables y novedosas que generen valor para resolver necesidades latentes, materializadas en productos, servicios o en mejoras a procesos dentro de un sistema u organización, considerando el contexto sociocultural y económico y los beneficios para el usuario.

### C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE2	RA1: Analiza con su equipo el diseño e implementación de un sistema de monitoreo de condiciones basado en IoT, para su funcionamiento en un entorno industrial. Se considera el diseño de Firmware y Software a fin de satisfacer las necesidades y requerimientos del usuario.
CE8	RA2: Utiliza algún <i>framework</i> para el desarrollo de aplicaciones web/móvil, de gestión, monitoreo y visualización dispositivos IoT, con el objetivo de construir una aplicación donde se reutilizan funcionalidades comunes del manejo de usuario.
CE9	RA3: Desarrolla soluciones basadas en IoT de mediana complejidad, que satisfaga los requerimientos del usuario, considerando requisitos funcionales y no funcionales derivados de discusiones colaborativas entre pares.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA4: Elabora, con lenguaje objetivo y preciso, informes técnicos para reportar, en forma oral o escrita, propuestas de interfaces gráficas, especificación de requisitos y evaluación del código recibido.
CG4	RA5: Desarrolla habilidades para trabajar en equipo, de forma estratégica y colaborativa, en diversas actividades formativas.
CG5	RA6: Realiza, de manera responsable y honesta, las tareas en los plazos correspondientes, sin incurrir en plagio, copia o suplantación de identidad respecto del entregable.

### D. Unidades temáticas:

Número	RA a los que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1, RA3, RA4, RA6	Introducción al IoT	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Conceptos generales de IoT 1.2. IoT & Machine Learning en la Industria 4.0 1.3. Diagnóstico y desafíos del desarrollo de tecnologías IoT en la industria		La/el estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>Maneja conceptos de IoT, Machine Learning, Industria 4.0 y Edge Computing, considerando las propiedades y teóricas como prácticas.</li> <li>Identifica las etapas involucradas en el desarrollo de un sistema basado en IoT.</li> <li>Cumple obligaciones y acuerdos, respetando los compromisos adquiridos en sus actividades académicas.</li> <li>Analiza de forma crítica diferentes casos de estudios, respetando la opinión de los demás y aporta a la construcción de un clima de tolerancia en el contexto de las actividades del equipo.</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		[1][2][3]	

Número	RA a los que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA1, RA2, RA5, RA6	Arquitecturas de red	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
2.1. Modelo de capas. 2.2. Medios físicos de transmisión y dispositivos. Tecnologías de redes cableadas e inalámbricas. Direccionamiento IP. Casos de uso IoT. 2.3. Protocolos de transporte TCP y UDP. Protocolos de comunicación IoT. Aplicaciones de ejemplo. 2.4. Conceptos generales. Firewalls. Encriptación.		La/el estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comprende el concepto de red de datos y su arquitectura.</li> <li>2. Enumera las diferentes tecnologías de transmisión de información y diseña una red de acuerdo con los requerimientos de comunicación de los dispositivos</li> <li>3. Enumera distintos protocolos de comunicación y es capaz de elegir uno de acuerdo con los requerimientos de un sistema</li> <li>4. Diseñar soluciones de seguridad y estrategias de protección disponibles</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		[1][2][3]	

Número	RA a los que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA1, RA2, RA5, RA6	Prototipado de dispositivos	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
3.1. Introducción al Proceso de prototipar un dispositivo 3.2. Diseño de la solución y fase de ideación 3.3. Etapas de prototipado inicial y validación de concepto 3.4. Diseño final del sistema y condiciones de operación 3.5. Interfaces de visualización, configuración y almacenamiento de datos		La/el estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica correctamente las etapas de prototipado en la implementación de soluciones</li> <li>2. identifica el problema con claridad, identifica las restricciones del sistema, y permite identificar partes y piezas que en conjunto cumplen con los requerimientos funcionales y operacionales.</li> <li>3. Valida la funcionalidad de la arquitectura planteada, considerando las primeras fases de prototipado</li> <li>4. Genera una visión integral del sistema, comprendiendo las condiciones ambientales a las que estará expuesto y los factores de comunicaciones y distancias del sistema. Permite generar lineamientos y especificaciones para el diseño final del sistema.</li> <li>5. Selecciona plataformas para almacenar la información de acuerdo con los volúmenes y temporalidad de los datos. Logra identificar los requerimientos de implementación para visualizar información y gestionar datos hacia y desde la plataforma.</li> </ol>	
		[1][2][3]	

Número	RA a los que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA3, RA4, RA4, RA6	Productos IoT	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
4.1. Familiarización con productos IoT actuales 4.2. Ecosistemas SmartHome para dispositivos IoT 4.3. Productos IoT integrados con Alexa 4.4. Ciclo de vida y seguridad de productos IoT 4.5. Productos IoT y la llegada del 5G		La/el estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>Identifica distintos productos IoT que ofrece el mercado actualmente. Tener una noción de cómo analizar un producto encontrando el factor diferenciante que lo destaca de otro.</li> <li>Reconoce funcionamiento y evalúa integración de los asistentes de voz y dispositivos IoT más populares del mercado</li> <li>Comprende las ventajas del 5G y la dirección hacia donde se mueve el desarrollo de dispositivos IoT.</li> <li>Diseña y Desarrolla sistemas de integración y la coexistencia de dispositivos IoT</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		[1][2][3]	

Número	RA a los que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
5	RA1, RA2, RA5, RA6	Edge Computing	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
5.1. Introducción al Cloud Computing 5.2. Edge Sensor & IoT 5.3. Machine Learning aplicado al IOT 5.4. Soluciones estandarizadas industriales		La/el estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>Diferencia y comprende conceptos de Cloud Edge sensor, Machine Learning y Visión computacional.</li> <li>Implementa algoritmo de machine learning con set de datos de industrias nacionales</li> <li>Evalúa diferentes soluciones de Cloud Computing y Visión computacional para aplicaciones industriales</li> <li>Evalúa soluciones estandarizadas para el manejo de datos de sistemas IoT</li> <li>Diseña arquitectura de Edge Computing para problemas industriales</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		[1][2][3]	

Número	RA a los que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
6	RA1, RA3, RA4, RA6	Ciberseguridad e IOT	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
6.1. Introducción a ciberseguridad 6.2. Ataques y riesgos en ciberseguridad 6.3. Ciberseguridad en IoT		La/el estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explica la importancia de ciberseguridad en sistemas embebidos, desde el Hardware hasta las capas de comunicación.</li> <li>2. Interpreta la criticidad de los incidentes, incorpora las nociones básicas para entender las situaciones que puedan experimentar en incidentes de ciberseguridad</li> <li>3. Dimensiona lo más certeramente posible la criticidad de la ciberseguridad en IoT.</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		[1][2][3]	

Número	RA a los que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
7	RA1, RA2, RA5, RA6	Modelos de Negocios	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
7.1. Definición Modelo de Negocios 7.2. Modelo de Negocios basado en IOT 7.3. Productos y Servicios IoT para la Empresa 7.4. Desafíos para la Industria		La/el estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica cuales son los modelos actuales asociados a negocios de IOT.</li> <li>2. Conocer las estructuras de proyectos actuales, y los nuevos roles que han salido en la industria digital</li> <li>3. Explica la utilización actual en distintos rubros empresariales, conociendo su propuesta de valor</li> <li>4. Explica las experiencias actuales, en sus logros y errores</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		[1][2][3]	

### E. Estrategias de enseñanza:

El curso considera diversas estrategias de enseñanza - aprendizaje:

- **Clases de expositivas:** Se presentan los conceptos fundamentales de cada unidad. Los estudiantes analizan ejemplos y trabajan en problemas y ejemplos fundamentales para el desarrollo de proyectos IoT, así como el uso de técnicas y herramientas para abordarlos.
- **Trabajo de proyecto:** Se trabaja en diversas entregas, donde los y las estudiantes avanzan en el desarrollo de sistemas IoT, según las especificaciones, requisitos, y funcionalidad de éste.

## F. Estrategias de evaluación:

Al inicio de cada semestre, el cuerpo académico informará sobre la cantidad y tipo de evaluaciones, así como las ponderaciones correspondientes.

El curso considera distintas instancias de evaluación:

Tipo de evaluación	Resultado de aprendizaje asociado a la evaluación
Un proyecto dividido en 3 iteraciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informes evalúan RA1, RA2, RA4, RA6.</li> <li>- Presentaciones de proyectos evalúan RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6.</li> </ul>

## G. Recursos bibliográficos:

### Bibliografía obligatoria:

- [1] Jamil Y. Khan, Mehmet R. Yuce (2019). Internet of Things (IoT) Systems and Applications. Jenny Stanford Publishing. ISBN: 9780429678059
- [2] Bruce Sinclair (2017). IoT Inc: How Your Company Can Use the Internet of Things to Win in the Outcome Economy. McGraw-Hill Education. ISBN: 9781260025903
- [3] Yongheng Wang, Xiaoming Zhang (2012). Internet of Things International Workshop, IOT 2012, Changsha, China, August 17-19, 2012. Proceedings. Springer. ISBN: 9783642324277

## H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	Semestre Primavera 2021
Elaborado por:	Luciano Radrigan Figueroa
Validado por:	Revisión académico par: Sergio Ochoa, Luis Mateu
Revisado por:	Área de Gestión Curricular