INTERNET DE LAS COSAS	**Carrera/ Plan:** *Ingeniería en Computación Plan 2008/Plan 2011/Plan 2024*
Año 2025	**Año:** 5to **Régimen de Cursada:** *Semestral* **Carácter (Obligatoria/Optativa):** Optativa **Correlativas**: Taller de lenguajes 2 y Redes de Datos 2 **Profesor/es**: Javier Diaz, Diego Vilches, Matias Pagano **Hs. semanales teoría**: 2 hs **Hs. semanales práctica**: 4 hs

FUNDAMENTACIÓN

Millones de dispositivos están conectados a redes inteligentes y se espera que su número crezca en los próximos años. Muchos de los objetos y “cosas” que utilizamos están o van camino a estar conectados. El uso de estos dispositivos inteligentes conectados entre sí nos permitirá tomar decisiones con una mayor cantidad de información disponible. Por ello creemos indispensable conocer cómo integrar diferentes tecnologías para disponer de datos obtenidos desde objetos inteligentes.
Como formación complementaria se busca propiciar el autoaprendizaje, la comunicación oral y escrita y la capacidad de abstracción en la adquisición de conocimiento.

OBJETIVOS GENERALES

El estudiante obtendrá una visión de conjunto cubriendo todos los aspectos que componen un sistema del Internet de las Cosas (IoT) y las redes de sensores inalámbricos (WSN). Se estudiarán arquitecturas de hardware y software para soluciones IoT, como también escenario de usos reales con diferentes tecnologías.Se crearán equipos que trabajarán de forma coordinada en la búsqueda de una solución para un problema a resolver, su análisis, diseño de la solución y utilización de los elementos incluidos en el taller, para terminar desplegando y reportando una solución aplicada a un caso real.

COMPETENCIAS

- LI-CE2- Planificar, dirigir, realizar y/o evaluar proyectos de especificación, diseño, verificación, validación, puesta a punto, mantenimiento y actualización para redes de comunicaciones que vinculen sistemas de procesamiento de datos. Esto incluye comunicaciones convergentes y unificadas, así como redes definidas por software y redes virtuales. En particular, desarrollar las soluciones de las capas superiores de los protocolos de red, a partir del hardware que se haya seleccionado.
- LI-CE3- Planificar, dirigir, realizar y/o evaluar proyectos de análisis de problemas que requieran desarrollo de arquitecturas dedicadas (embebidas) con diferente nivel de integración y soportadas funcionalmente por software. Realizar la especificación de codiseño hardware-software y prueba funcional (real o simulada) de la arquitectura.
- LS-CE9- Analizar y evaluar proyectos de especificación, diseño, implementación, puesta a punto, mantenimiento y actualización de sistemas de procesamiento de datos, con capacidad de incorporación de tecnologías emergentes del cambio tecnológico.
- LS-CE10- Analizar y evaluar proyectos de especificación, diseño, implementación, verificación, puesta a punto y mantenimiento de redes de comunicaciones que vinculen sistemas de procesamiento de datos.

CONTENIDOS MINIMOS (de acuerdo al Plan de Estudios)

• IPv6
• Sistemas Operativos para IoT
• Sensores
• Protocolos de Capa de Aplicación
• Plataformas de IoT
• Despliegue de soluciones

PROGRAMA ANALÍTICO

MODULO 1
Introducción a IoT
IPv6
Pruebas de Conectividad IPv6

MODULO 2
Sistemas Operativos para IoT
Tecnologías de comunicación

MODULO 3
Sensores - Placas de desarrollo rápido
ESP32
Protocolos de capa de aplicación (COAP, MQTT)

MODULO 4
Despliegue de soluciones de IoT en smartcities
InfluxDB, Grafana
Plataformas IoT: Thingsboard, Fiware

MODULO 5
LPWANs. Bajo consume y largo alcance
LoRaWAN, NB-IoT, Sigfox

BIBLIOGRAFÏA

"IoT in 5 Days"
Antonio Linan Colina and Alvaro Vives and Antoine Bagula and Marco Zennaro and Ermanno Pietrosemoli. https://github.com/marcozennaro/IPv6-WSN-book/releases/

"Designing the Internet of Things"
Adrian McEwen; Hakin Cassimally , Wiley 2014 - ISBN 978-1-118-43062-0

"Big data y el Internet de las cosas. Qué hay detrás y cómo nos va a cambiar", Mario Tascón y Arantza Coullaut, 2016

"Iot Insights" J. Gerry Purdy, 2021

"Inside Smart Cities" Andrew Karvonen, Federico Cugurullo, Federico Caprotti, 2018

"Internet of things, for things, and by things" Chaudhuri, Abhik, 2019

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

"Cross-Level Sensor Network Simulation with COOJA"
Osterlind, F.; Dunkels, A.; Eriksson, J.; Finne, N.; Voigt, T. in Local Computer Networks, Proceedings 2006 31st IEEE Conference on , vol., no., pp.641-648, 14-16 Nov. 2006

"Smart irrigation using internet of things"
Khelifa, B.; Amel, D.; Amel, B.; Mohamed, C.; Tarek, B. in Future Generation Communication Technology (FGCT), 2015 Fourth International Conference on , vol., no., pp.1-6, 29-31 July 2015

"Toward better horizontal integration among IoT services,"
Al-Fuqaha, A.; Khreishah, A.; Guizani, M.; Rayes, A.; Mohammadi, M. in Communications Magazine, IEEE , vol.53, no.9, pp.72-79, September 2015

"Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications,"
Al-Fuqaha, A.; Guizani, M.; Mohammadi, M.; Aledhari, M.; Ayyash, M. in Communications Surveys & Tutorials, IEEE , vol.17, no.4, pp.2347-2376, Fourthquarter 2015

"Security and Privacy in the Internet-of-Things Under Time-and-Budget-Limited Adversary Model,"
Premnath, S.N.; Haas, Z.J. in Wireless Communications Letters, IEEE , vol.4, no.3, pp.277-280, June 2015

"Performance evaluation of RPL routing protocol in 6lowpan"
Haofei Xie; Guoqi Zhang; Delong Su; Ping Wang; Feng Zeng, in Software Engineering and Service Science (ICSESS), 2014 5th IEEE International Conference on , vol., no., pp.625-628, 27-29 June 2014 doi: 10.1109/ICSESS.2014.6933646

"Proactive maintenance in RPL for 6LowPAN"
Khelifi, N.; Oteafy, S.; Hassanein, H.; Youssef, H., in Wireless Communications and Mobile Computing Conference (IWCMC), 2015 International , vol., no., pp.993-999, 24-28 Aug. 2015 doi: 10.1109/IWCMC.2015.7289218

"IEEE 802.15.4 low rate - wireless personal area network coexistence issues"
Howitt, I.; Gutierrez, J.A. in Wireless Communications and Networking, 2003. WCNC 2003. 2003 IEEE , vol.3, no., pp.1481-1486 vol.3, 16-20 March 2003 doi: 10.1109/WCNC.2003.1200605

“Sensor Networks with IEEE 802.15.4 Systems: Distributed Processing, MAC, and Connectivity”
Chiara Buratti, Marco Martalo', Roberto Verdone, Gianluigi Ferrari in Springer Science & Business Media, 5 abr. 2011 - 250 páginas. ISBN 978-3-642-17489-6

“**IoT and Edge Computing for Architects: Implementing edge and IoT systems from sensors to clouds with communication systems, analytics, and security”**, 2nd Edition. Perry Lea. Published: 2020

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Las clases se organizan en modalidades teórico- prácticas con soporte de presentaciones digitales.
En las clases se presentan los contenidos teóricos y se van resolviendo en forma conjunta ejemplos que ayudan a comprender y aplicar los conocimientos. Como parte de la actividad práctica se resuelven ejercicios relacionados con los temas teóricos en curso. Los alumnos deben realizar entregas de al menos uno de los ejercicios de cada práctica.

Se incluirá el uso de una plataforma virtual tipo Moodle para el desarrollo de las clases, en la cual se publicará material, se abrirán foros de debate, realizarán encuentros virtuales, encuestas, evaluaciones entre otras actividades.

EVALUACIÓN

Para aprobar los Trabajos Prácticos el estudiante debe:

1- Aprobar el 75% de los ejercicios prácticos que deberán entregarse en un plazo preestablecido, a través de la plataforma Moodle (ya sea como tareas programadas o como cuestionarios on line)

2- Al finalizar el curso se deberá realizar el despliegue de una solución real de IoT.

3 -Exponer y aprobar la exposición de lo desarrollado en el punto 2 (instancia presencial)

La aprobación final de la asignatura requiere de una evaluación escrita que incluirá los temas teóricos/prácticos según corresponda

CRONOGRAMA DE CLASES Y EVALUACIONES

Clase	Fecha	Contenidos/Actividades
1	26/03/25	Introducción y presentación
2	02/04/25	Feriado
3	09/04/25	IPv6
4	16/04/25	Frameworks / SO para IoT
5	23/04/25	Frameworks / SO para IoT
6	30/04/25	Frameworks / SO para IoT
7	07/05/25	MQTT
8	14/05/25	Conectividad IoT - Reseña de tecnologías actuales
9	21/05/25	Conectividad IoT - Reseña de tecnologías actuales- LoRaWAN
10	28/05/25	Gestión de los Datos - (InfluxDB+ grafana)
11	04/06/25	Presentación del Trabajo Final Integrador Gestión de los Datos - Plataformas IoT
12	11/06/25	Smart Cities - Casos de estudio reales Master Class Fiware
13	18/06/25	Edge Computing (Bonus Track)
14	25/06/25	Desarrollo Trabajo Final Integrador / Evaluación
15	02/07/25	Desarrollo Trabajo Final Integrador / Evaluación
16	16/07/25	Cierre

Evaluaciones previstas	Fecha
Presentación Trabajo Final	25/06/2025
Presentación Trabajo Final	02/07/2025
Presentación Trabajo Final	16/07/2025

Contacto de la cátedra (mail, sitio WEB, plataforma virtual de gestión de cursos):

Plataforma: https://catedras.info.unlp.edu.ar/
Mail: iot@linti.unlp.edu.ar

Firma del/los profesor/es Diego Vilches Matias Pagano