

## RESOLUCIÓN (CS) N° 71/20

FLORENCIO VARELA, 7 de septiembre de 2020

VISTO las Leyes Nros. 24.521 y 26.576, el Estatuto de la UNIVERSIDAD NACIONAL ARTURO JAURETCHE, la Resolución ME Nro. 1154/10, el Acta CS N° 001/13, la Resolución (R) N° 145/13, el Expediente N° 416/2020 del Registro de esta Universidad y,

### CONSIDERANDO:

Que por el Expediente citado en el Visto se gestiona la aprobación del Curso de Posgrado "Internet de las cosas – Diseño de Aplicaciones".

Que el Reglamento General de Posgrado aprobado mediante Resolución (R) N° 145/13, tiene el propósito de regular las actividades de posgrado de la Universidad, y prevé la posibilidad de que los Institutos puedan organizar cursos y seminarios de posgrado, de carácter abierto, que deberá ser aprobado por el Consejo Superior, los que podrán ser ofertados a estudiantes externos a la Universidad conforme con el artículo 5° del Reglamento General de Posgrado.

Que el Instituto de Ingeniería y Agronomía presentó una propuesta para dictar el Curso de Posgrado "Internet de las cosas – Diseño de Aplicaciones", destinado a graduados de carreras de nivel superior universitario o no universitario de CUATRO (4) años de duración como mínimo, reconocidas oficialmente, preferentemente de las carreras de Ingeniería, Ciencias de la Computación o Informática, que será dictado a través de la modalidad a distancia, utilizando la plataforma virtual de la Universidad.

Que el Centro de Política Educativa ha prestado conformidad a dicha propuesta en cumplimiento del artículo 11° del Reglamento General de Posgrado.

Que la Dirección de Asuntos Legales ha tomado la intervención que le compete.

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL ARTURO JAURETCHE

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: Aprobar el Curso de Posgrado "Internet de las cosas – Diseño de Aplicaciones", cuyo detalle figura como Anexo Único de la presente.

ARTÍCULO 2º: Regístrese, comuníquese y archívese.

RESOLUCIÓN (CS) N° 71/20



Lic. Juan Pastor González  
SECRETARIO  
CONSEJO SUPERIOR  
Universidad Nacional Arturo Jauretche



Lic. Ernesto Villanueva  
Rector  
Universidad Nacional Arturo Jauretche

## ANEXO ÚNICO RESOLUCIÓN (CS) N° 71/20

### Curso Virtual de Posgrado

**Nombre del Curso:** "Internet de las cosas – Diseño de Aplicaciones"

**Dependencia Institucional:** Instituto de Ingeniería y Agronomía.

#### **Fundamentación:**

*El concepto IoT proviene de un trabajo de ciencia y tecnología avanzada que se publicó en 1999, "Cuando las cosas empiecen a pensar", del investigador Neil Gershenfeld, del MIT. Entre los objetivos, se busca que la **tecnología IoT** sea capaz de hablar entre ella, que tenga identidad, que exista un control de los objetos, que detecten su entorno y tomen decisiones según las necesidades específicas para ayudarnos en nuestra vida cotidiana. Este aspecto está revolucionando los diferentes sectores, dando origen a conceptos de edificios inteligentes y ciudades inteligentes entre otros.*

*Los sistemas IoT son una de las tecnologías con mayor impacto en la sociedad, por este motivo se ofertará esta capacitación en la Universidad. Actualmente se utilizan en todas las áreas para el monitoreo y control remoto de dispositivos. Pero su mayor virtud ha sido estandarizar el control de todos los dispositivos de forma unificada y lograr la interacción entre ellos mediante redes inalámbricas.*

*Entre los áreas de aplicación más comunes se tiene el monitoreo y control a distancia de procesos industriales, monitoreo y seguimiento en tiempo real de transporte / seguridad / defensa, Aplicaciones en robótica con sistemas colaborativos y control a distancia, obtención de parámetros de meteorología y el monitoreo del medio ambiente (teledetección), aplicaciones en inmótica y domótica (edificios y hogares inteligentes), aplicaciones en gestión de energía y sistemas de energía renovable, aplicaciones de monitoreo y control en aplicaciones agrícola-ganaderas, entre otras.*

#### **Objetivos:**

*El objetivo de este curso es proporcionar a los y las estudiantes una conceptualización general de las técnicas de configuración de hardware y programación de interfaces para la implementación de sistemas IoT como un precursor de la investigación, el estudio y el desarrollo de aplicaciones tecnológicas.*

*Favorecer la capacitación de los y las estudiantes en la adquisición y manejo de nuevos recursos informáticos, como en el diseño de nuevos sistemas embebidos para contribuir en el desarrollo socio-productivo en general.-*

*Como objetivos específicos, se espera:*

- *Lograr que los y las estudiantes cubran 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.*
- *Que las y los estudiantes puedan resolver problemas relacionados con aplicaciones de internet de las cosas*

### **Modalidad de dictado: Virtual**

- *Los objetivos del uso del espacio virtual, en el marco de este curso, consisten en disponer de una plataforma de comunicación y consulta fluida entre el docente y los/las estudiantes. Posibilitar la realización de las actividades virtuales a través del campus virtual UNAJ y utilizar la herramienta de autoevaluación mediante el recurso de cuestionarios.*
- *Dentro del Campus se llevarán adelante estrategias didácticas que demanden la utilización de foros para la discusión de conceptos y temas específicos, clases virtuales guiadas mediante video-tutoriales para la realización de las prácticas y autoevaluaciones para realizar un seguimiento de los/las estudiantes y determinar cuáles son los conceptos que requieren más explicación.*
- *Los materiales didácticos a utilizar dentro del aula son principalmente presentaciones de clases, trabajos prácticos en formato pdf, apuntes de teoría en pdf, video-tutoriales y ejemplos de aplicaciones en lenguaje C.*

### **Carga horaria: 30**

- *Carga Horaria Teórica: 15hs.*
- *Carga Horaria Práctica: 15hs.*

### **Destinatarios:**

*Graduados/as de carreras de nivel superior universitario o no universitario, de cuatro (4) años de duración como mínimo, reconocidas oficialmente, preferentemente de las carreras de Ingeniería, de Ciencias de la Computación o Informática.*

### **Requisitos de inscripción:**

- *Completar el formulario de inscripción*
- *Presentar fotocopia de DNI y documentación que acredite haber obtenido título de nivel superior universitario o no universitario.*

**Arancel:** *La actividad será arancelada de acuerdo a lo que dictamine la Secretaría Económica Financiera de la Universidad Nacional Arturo Jauretche.*

## **PROGRAMA DEL CURSO**

### **Contenidos:**

#### **Unidad I: Introducción a Internet de las cosas (IoT).**

*Introducción a los sistemas embebidos. Arquitectura y conectividad con el mundo exterior.*

*Conceptos básicos de Internet de las cosas. Ejemplos de la vida cotidiana. Implementación de aplicaciones de IoT sobre sistemas embebidos. Necesidad de conectividad con el mundo. Análisis de configuraciones posibles y búsqueda de optimización de tiempo de conexión, latencia, velocidad de la comunicación y calidad del vínculo. Ruteo y seguridad.*

#### **Unidad II: LoRa Comunicación serie.**

*Necesidad de la comunicación serie. Modems. Parámetros de programación. Programación, códigos AT y registros S. Ejemplos de conexión a microprocesadores y entre módems. Líneas RTS, CTS, DTR y DSR. Ejemplos. Técnicas de comunicación. Baja tasa de datos. Bajo consumo. Alto alcance. Seguridad. Armado de redes de sensores. Empleo de microcontroladores para adquisición y transmisión de datos. mBed como plataforma. Gateways y ruteo.*

#### **Unidad III: GSM/3G/4G.**

*Conceptos básicos. Introducción a la tecnología GSM, 3G y 4G. Terminología. Redes inteligentes GSM-GPRS. Descripción del protocolo. Interfaz física. Comandos AT relacionados a la configuración en la red, a la conexión TCP y UDP, a la transferencia de datos, a SMS, al manejo vía un servidor TCP. Ejemplos de aplicación. Ejercitación empleando Kit GSM/3G/4G.*

#### **Unidad IV: Ethernet y WiFi**

*Implementación de un stack TCP/IP en un sistema embebido. Implementación de sistemas embebidos sobre internet. Servicios. Web server. Aplicaciones remotas. Transferencia de requerimientos complejos a servidores remotos. Remote procedure*

*calls. Web services. HTTP y HTTPS. Protocolo SOAP, POST y GET. Wireless LAN. Norma IEEE 802.11 x. Ejemplos de aplicación*

### **Unidad V: Bluetooth**

*Usos Actuales, Ventajas y Desventajas. Perfiles de Comunicación. Características Físicas. Características Eléctricas. Funcionamiento. Conexión. Configuración. Análisis de Comandos. Proceso de Emparejamiento. Reconocimiento y configuración de Puerto COM. Envío de datos. Ejemplo de aplicación*

### **Actividades y Recursos a utilizar en el Campus Virtual:**

*El curso se impartirá en una serie de conferencias cortas, tutoriales y sesiones prácticas de laboratorio en las que los/las participantes van a desarrollar aplicaciones que requieran el uso de bibliotecas de funciones para implementar los protocolos de comunicación inalámbricos, utilizando compiladores C / C++. El contenido se presenta en conferencias con el apoyo de demostraciones de aplicaciones IoT "en vivo" y en video-tutoriales, el código fuente de las aplicaciones se pondrá a disposición de los y las estudiantes para formar parte de las sesiones prácticas de laboratorio. Las sesiones de laboratorio se realizarán en computadoras tipo PC's, basadas en programación C / C ++ con bibliotecas de funciones para cada interfaz de comunicación, que permitirán realizar aplicaciones de control y monitoreo remoto de sensores y actuadores.*

*En el curso se abordarán los contenidos básicos sobre Internet de las cosas. Se planificará y realizará el diseño de sistemas basados en IoT utilizando las interfaces Ethernet, wifi, GSM/3G/4G y bluetooth. Se utilizarán servidores gratuitos para el almacenamiento y visualización de los datos. Se desarrollarán las bondades y prestaciones de los sistemas IoT sobre diferentes aplicaciones.*

Las actividades a realizar durante el dictado del curso involucran:

- *La explicación de los contenidos teóricos correspondientes a las 5 unidades. Para la parte teórica se dará una introducción de los contenidos mediante la utilización de diapositivas virtuales y video-explicaciones que estarán disponibles en el Campus.*
- *Explicación de las características de los cuatro trabajos prácticos, que incluye la descripción de las bibliotecas de funciones para IoT en lenguaje c.*
- *La utilización de códigos de ejemplo que permiten implementar los diferentes algoritmos para IoT desarrollados en las teorías.*

### **Bibliografía:**



- "IoT in 5 Days" Antonio Linan Colina, Alvaro Vives, Antoine Bagula, Marco Zennaro and Ermanno Pietrosevoli. <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
- Designing Embedded Hardware 2nd Edition by John Catsoulis Ed O'Reilly ISBN-13: 063-6920007555 ISBN-10: 0596007558
- The Modem Reference: The Complete Guide to PC Communications Fourth Edition, by Michael A. Banks.
- Bluetooth Low Energy: The Developer's Handbook Nov 7, 2012 - Robin Heydon - Prentice Hall - ISBN- 978-0132888363 ISBN-10: 013288836X
- The Embedded Internet: TCP/IP Basics, Implementation and Applications Sergio Scaglia. Addison-Wesley Professional 2007 ISBN: 9780321306388.
- The Internet of Things (The MIT Press Essential Knowledge series) - Samuel Greengard – 2015 - ISBN-13: 978-0262527736
- "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
- "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
- "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

### **Requisitos de aprobación:**

- Participación en al menos el 60 % de las actividades del campus (cuestionarios).
- Realización de un cuestionario por clase, con preguntas y aplicaciones sobre cada tema. Para realizar esta actividad se dispondrá de un plazo de 7 días a partir del momento de su habilitación. Se realizará la corrección y posterior



devolución que servirá para realizar un seguimiento de la comprensión de los temas y tendrá una nota de concepto.

- Realización de un trabajo de aplicación individual que contemple el uso de las bibliotecas de funciones IoT, acompañado con un informe descriptivo, cuyo tema será acordado con el equipo docente. Esta actividad tendrá 90 días para su realización a partir de la clase de cierre del curso y tendrá una calificación numérica entre 0 y 10. Si la entrega no cumple con los requisitos para la aprobación, se realizará una devolución con las modificaciones para la aprobación.

ANEXO ÚNICO RESOLUCIÓN (CS) N° 71/20