



San Francisco, 22 de diciembre de 2021

VISTO lo dispuesto por la Ordenanza 1383/12, y

CONSIDERANDO:

Que por medio de esta normativa y mediante el dictado de asignaturas electivas es posible incorporar perfiles propios de la región a efectos de adaptar los diseños curriculares a las necesidades de la misma.

Que en tal sentido y en cumplimiento de las reglamentaciones vigentes, y a propuesta de los Departamentos respectivos los Consejos Directivos de las Facultades Regionales definirán cuáles serán las materias electivas, área del conocimiento, objetivos generales y específicos que justifiquen la inclusión, carga horaria, sus contenidos analíticos, bibliografía, modalidad de dictado, propuesta pedagógica, y sus correspondientes correlatividades debidamente justificadas.

Que el Consejo Departamental de Ing. Electrónica elevó al Consejo Directivo de esta Facultad Regional San Francisco la propuesta de implementación de materias electivas.

Que la Comisión de Enseñanza evaluó la propuesta emitiendo despacho favorable.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL SAN FRANCISCO
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
RESUELVE

ARTÍCULO 1º.- Aprobar el dictado de la asignatura Internet de las Cosas (carga horaria anual 2 hs.) como materia electiva, parte de la currícula de la Carrera Ingeniería Electrónica del área de la Especialidad a dictarse en el sexto nivel, con modalidad cuatrimestral (primer cuatrimestre), con una carga horaria de 4 horas semanales.

ARTÍCULO 2º.- Aprobar en Anexo I, objetivo general y objetivos específicos que justifican la inclusión de dicha materia, las correlatividades debidamente justificadas, el programa analítico, la bibliografía y la propuesta pedagógica.

ARTÍCULO 3º.- Regístrese. Comuníquese. Elévese al Rectorado a sus efectos y archívese.

RESOLUCIÓN CD Nº: 548/2021



Ing. JUAN CARLOS GALLONI
Secretaría Académica

Firma Digital

Aprobación del Documento por Juan Carlos Galloni
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FR SAN FRANCISCO



Ing. Alberto R. TOLOZA
Decano

Firma Digital

Aprobación del Documento por Alberto Toloza
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FR SAN FRANCISCO



Internet de las Cosas

1. Objetivos generales y específicos que justifican la inclusión de la Materia

Objetivo General:

Esta asignatura persigue los siguientes objetivos generales:

- Introducir al alumno en los conceptos básicos de IoT, junto con las tecnologías asociadas que habilitan su desarrollo y explotación, enfocado en casos de uso, y resaltando aspectos prácticos de la comunicación, las aplicaciones, las plataformas, el consumo de energía, la de seguridad y confiabilidad.
- Conocer los sistemas IoT embebidos y la generación de grandes volúmenes de datos.

Objetivos específicos:

Los objetivos específicos de esta asignatura incluyen:

- Comprender cómo funciona un sistema IoT en todos sus componentes, las tecnologías de comunicación remota disponibles y cada una de las capas de aplicación involucradas.
- Conocer los sistemas IoT embebidos y la conectividad necesaria.
- Adquirir competencias para implementar soluciones a través de la aplicación de tecnologías de IoT

2. Correlatividades debidamente justificadas

Para cursar tener:

REGULARIZADAS:

- **Sistemas de Comunicaciones:** los contenidos de esta materia aportan los conocimientos sobre los sistemas de comunicación inalámbricos, las técnicas de modulación, las modulaciones digitales, conceptos sobre: espectro de frecuencias, ancho de banda, velocidad de transferencia de bits, propagación de ondas, antenas, que es necesario que el alumno haya tomado contacto con estos temas y haya cumplido con las condiciones de regularización de esta materia.
- **Técnicas Digitales III:** los contenidos de esta materia aportan el conocimiento sobre redes y protocolos, arquitecturas de red, e implementación de sistemas distribuidos con conectividad inalámbrica base para desarrollar los contenidos teóricos y prácticos sobre las estrategias para la conexión de dispositivos a las distintas plataformas, por lo cual es necesario que el alumno haya tomado contacto con estos temas y haya cumplido con las condiciones de regularización de esta materia.



APROBADAS:

- **Técnicas Digitales II:** : esta asignatura es necesario tenerla aprobada ya que el alumno necesita tener afianzado los conceptos de circuitos con microcontroladores, diseño de hardware y software básicos, incluyendo los conceptos de conversión analógica-digital y digital-analógica.
- **Informática II:** esta asignatura es necesario tenerla aprobada ya que el alumno necesita tener muy claro los conceptos de programación avanzada, particularmente aplicándola a los sistemas embebidos.

El alumno para Rendir la cátedra Internet de las cosas debe tener:

APROBADA:

- **Sistemas de Comunicaciones:** esta materia es necesario tenerla aprobada para rendir la cátedra en cuestión ya que el alumno necesita tener evaluados y afianzados los contenidos relacionados con los sistemas de comunicación en general. Particularmente, los contenidos sobre los sistemas de comunicación inalámbricos, las técnicas de modulación, las modulaciones digitales, conceptos sobre: espectro de frecuencias, ancho de banda, velocidad de transferencia de bits, propagación de ondas, antenas.
- **Técnicas Digitales III:** esta materia es necesario tenerla aprobada para rendir la cátedra en cuestión ya que el alumno necesita tener evaluados y afianzados los conocimientos sobre redes y protocolos, arquitecturas de red, implementación de sistemas distribuidos con conectividad inalámbrica.

3. PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad Temática 1: Introducción a Internet de las Cosas (IoT)

Introducción. Historia. Definiciones. Sectores pioneros en IoT. Arquitecturas. Modelo de capas simplificado. Perspectivas.

Unidad Temática 2: Dispositivos, sensores y actuadores. Conectividad IoT

Microcontroladores para dispositivos IoT. Sensores y actuadores. Consumo de energía. Técnicas para reducir el consumo de energía. Comunicación de dispositivos IoT. Redes de sensores inalámbricos. Tecnologías LPWAN. LoRaWAN. Sigfox. NB-IoT. LTE-M. Redes de área personal: WiFi, Bluetooth, Zigbee. Tecnologías 5G.

Unidad Temática 3: Protocolos de comunicaciones

Protocolo MQTT. Protocolos en los servicios LPWAN licenciados y no licenciados

Unidad Temática 4: Plataformas para IoT. Seguridad de la información.



Componentes de una plataforma IoT. Tipos de servicios que proveen las plataformas. Plataformas más conocidas.

Unidad Temática 5: Aplicación de Tecnologías IoT.

IoT en el Agro. IoT en la Industria (IIoT). Domótica. Edificios Inteligentes. Hogar Inteligente. Ciudades inteligentes. Tecnologías V2X y C-V2X.

Unidad Temática 6: Estrategia y modelo de negocios en IoT.

Ideas de negocios basados en IoT. Casos exitosos. Comparación de los mismos.

4. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía obligatoria

- QUIÑONEZ MUÑOZ, OSWALDO
Internet de las Cosas.
Editorial Ibukku, LLC, - 290 páginas
Primera Edición 2019.

Bibliografía complementaria

- GALEANO, GUSTAVO,
Programacion de Sistemas Embebidos en C
Editorial Alfaomega.
1ra. Edición. 2009
- PIZARRO PELÁEZ, JESÚS
Internet de las cosas (IoT) con Arduino. Manual práctico
Ediciones Paraninfo, S.A. - 152 páginas
Primera Edición. 2019
- PIZARRO PELÁEZ, JESÚS
Internet de las cosas (IoT) con ESP. Manual práctico
Ediciones Paraninfo, S.A. - 227 páginas
Primera Edición. 2020
- FATTAH, HOSSAM
5G LTE Narrowband Internet of Things (NB-IoT)
Editorial CRC Press -262 páginas.
Primera Edición. 2020

5. PROPUESTA PEDAGÓGICA

Las clases se organizan en una modalidad teórico-práctica.

En las clases se presentan contenidos teóricos y se realizan demostraciones con módulos de sensores con distintas modalidades de conectividad, se accede a plataformas web, se utilizan aplicaciones móviles. El nivel del contenido desarrollado es informativo en una primera fase. La profundización de los temas las



realiza el alumno, utilizando el material bibliográfico, a medida que la necesidad de la resolución de los problemas lo va necesitando.

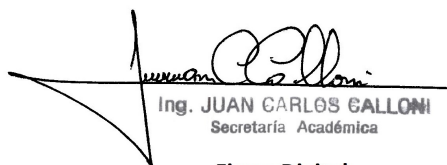
Los elementos utilizados de apoyo a la enseñanza son PC o notebook, proyector de pantalla, cámaras, tableta digitalizadora gráfica, pizarra blanca.

Se utiliza software de desarrollo para microcontroladores y de simulación. Se realizan trabajos en laboratorio de electrónica y laboratorios de computación.

Para regularizar la materia será necesario contar con el 100% de asistencia a los trabajos prácticos (excepto justificación con presentación de certificado) y la entrega de los informes de cada trabajo práctico.

La promoción de la materia se realizará mediante dos exámenes teórico-práctico a lo largo del cursado, con posibilidad de una instancia de recuperatorio.

La autoevaluación del curso será realizada utilizando el instrumento elaborado desde Secretaría Académica y aprobado por Consejo Académico.



Ing. JUAN CARLOS CALLONI
Secretaría Académica

Firma Digital

Aprobación del Documento por Juan Carlos Calloni
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FR SAN FRANCISCO



Ing. Alberto R. TOLOZA
Decano

Firma Digital

Aprobación del Documento por Alberto Toloza
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FR SAN FRANCISCO