



Información General del Curso

UIT y Instituto Nacional de Telecomunicações (Inatel)

| | |
|--------------------------|--|
| Título | 5G y el Internet de las Cosas: Tendencias y Aplicaciones |
| Modalidad | En línea |
| Fechas | Del 01 de agosto al 11 de septiembre de 2022 |
| Duración | 30 horas (6 semanas) |
| Último día para registro | 01 de agosto |
| Costo | USD 150 |
| Descripción | <p>Este curso presenta los requisitos exigidos por ITU (<i>International Telecommunication Union</i>) para 5G, los escenarios de aplicación y las principales condiciones necesarias para la implementación de la nueva tecnología. También se estudiarán los conceptos de una de las tecnologías que es considerada por la mayor parte del mercado como el mayor candidato para ser un estándar global de quinta generación. Se tratará sobre el Release 15 definido por 3GPP, su arquitectura, conceptos de capa física y las principales técnicas definidas para este sistema. Finalmente, se presentarán tecnologías para servicios y aplicaciones de Internet de las Cosas. Se verán las diferencias entre algunas tecnologías de corto, medio y largo alcance, así como los parámetros que las hacen más adecuadas para cierto tipo de aplicaciones.</p> |

1. OBJETIVOS DEL CURSO

- Comprender las tecnologías de quinta generación para respaldar la rápida evolución de las comunicaciones móviles;
- Comprender con enfoque detallado de 3GPP;
- Conocer las tendencias y aplicaciones tecnológicas que pueden integrarse en el estándar de quinta generación y los estándares heredados.

2. RESULTADOS DEL APRENDIZAJE



- Comprender las necesidades y motivaciones del mercado que conducen al desarrollo de tecnologías y soluciones de quinta generación para respaldar la rápida evolución de las comunicaciones móviles;
- Conocer el estándar de quinta generación propuesto por 3GPP;
- Aprender sobre tecnologías y servicios sinérgicos para la quinta generación.

3. A QUIÉN VA DIRIGIDO

Este curso está destinado a técnicos o ingenieros que se desempeñen en el campo de la telefonía móvil tales como: organismos reguladores, operadores o compañías, fabricantes y proveedores de equipos móviles.

4. REQUISITOS DE ADMISIÓN

El participante ya debe tener conocimientos de redes GSM / GPRS / EDGE y WCDMA / HSPA, así como conocimientos básicos de redes IP.

5. TUTORES/INSTRUCTORES

| Nombre del(os) Tutor(es)/Instructor(es) | Información de Contacto |
|---|--|
| Marcello Caldano de Melo | marcellocaldano@inatel.br |
| Marcello Caldano de Melo tiene una Maestría en Telecomunicaciones en el área de desarrollo de antenas por Inatel y es licenciado en Ingeniería de Telecomunicaciones por Inatel. Actualmente trabaja como especialista en sistemas en el Instituto Nacional de Telecomunicaciones - Inatel Competence Center. Ofrece cursos dirigidos a comunicaciones móviles. | |

6. CONTENIDO DEL CURSO

- **Módulo 1: Introducción a 5G**

Video 1 - Bienvenidos

Capítulo 1 - Introducción al 5G

Video 2 – LTE/SAE, LTE-Advanced e LTE-Advanced Pro

Capítulo 2 - 5G, Qué esperar de esta tecnología

2.1 Requerimientos de la tecnología 5G

2.2 Perspectivas y Capacidades de las redes 5G (IMT-2020)

2.3 Escenarios

Capítulo 3 - Tecnologías para 5G y los determinantes de las futuras tendencias tecnológicas

3.1 Tecnologías que permitirán mejorar la eficiencia de la interfaz aérea

3.1.1 Uso de modulación, codificación y esquemas de acceso múltiple avanzados

3.1.2 Uso de tecnologías avanzadas en antenas

3.1.3 Mejoras en la capa física y control de interferencias en *Small Cell*

3.1.4 Uso de espectro flexible



- 3.1.5 Uso de la técnica de transmisión y recepción simultánea
 - 3.1.6 Otras tecnologías que permitirán mejoras en la interfaz aérea
 - 3.2 Tecnologías que permitirán soportar los servicios emergentes
 - 3.2.1 Tecnologías que darán soporte a los servicios de proximidad
 - 3.2.2 Tecnologías que soporten M2M
 - 3.3 Tecnologías que permitirán aumentar la experiencia del usuario
 - 3.3.1 Mejoras en la región de borde o frontera de la célula
 - 3.3.2 Mejoras en la calidad de servicio (QoS)
 - 3.3.3 Mejoras en los servicios de video
 - 3.3.4 *Broadcast* y *Multicast* mejorados
 - 3.3.5 Mejoras de posicionamiento
 - 3.3.6 Tecnologías de baja latencia y alta confiabilidad
 - 3.3.7 Interfuncionamiento con RLAN
 - 3.4 Tecnologías que aumentarán la eficiencia energética de las redes
 - 3.5 Tecnologías en los dispositivos de los usuarios
 - 3.6 Tecnologías de red
- Capítulo 4 - Proyectos de Investigación
- 4.1 FP7
 - 4.2 3GPP
 - 4.3 CRR
- Capítulo 5 – Conclusión
- Video 3 – Conclusión
 - Cuestionario de Evaluación

- **Módulo 2: Proceso de estandarización 3GPP**

- Video 1 – Bienvenidos
- Capítulo 1 – Introducción
 - Video 2 - Introducción al New Radio
- Capítulo 2 – Arquitectura
 - 2.1 Visión General
 - 2.2 Red de acceso
 - 2.2.1 Arquitectura NG-RAN
 - 2.2.2 *Next Generation NodeB* (gNodeB)
 - 2.2.3 Opciones de implementación NG-RAN
 - Video 3 – Red de Acceso y opciones de implementación
 - 2.3 Rede Core
 - Video 4 - Rede Core y sus representaciones
 - 2.3.1 Arquitectura NGC
 - 2.3.1.1 AMF (*Core Access and Mobility Management Function*)
 - 2.3.1.2 SMF (*Session Management Function*)
 - 2.3.1.3 UPF (*User Plane Function*)
 - 2.3.1.3.1 Red de Datos (*Data Network*)
 - 2.3.1.4 PCF (*Policy Control Function*)
 - 2.3.1.4.1 AF (*Application Function*)
 - 2.3.1.5 UDM (*Unified Data Management*)
 - 2.3.1.5.1 UDR (*User Data Repository*)



- 2.3.1.5.2 AUSF (*Authentication Server Function*)
- 2.3.2 *Network Slicing*
 - 2.3.2.1 NSSF (*Network Slice Selection Function*)
- 2.3.3 *Network Virtualization Functions*
 - 2.3.3.1 Arquitectura basada en servicio
 - 2.3.3.1.1 NRF (*Network Repository Function*)
 - 2.3.3.1.2 NEF (*Network Exposure Function*)
- 2.4 Dispositivo del usuario (UE)
- Capítulo 3 - Capa Física
 - 3.1 Espectro de frecuencia
 - Video 5 - Espectro de frecuencias y rangos de operación
 - 3.2 Técnicas de acceso multiple
 - 3.3 Especificaciones de la Capa Física
 - Video 6 - Características de la capa física
 - 3.4 Estructura del *Frame* de Radio (*Radio Frame*)
 - Video 7 - Estructura de cuadro
 - 3.5 Operación con múltiples antenas
 - 3.6 Modulación
- Capítulo 4 – Conclusión

- **Módulo 3: IoT - Aplicaciones y servicios**

Video 1 – Bienvenidos

Capítulo 1 - Internet de las Cosas

Capítulo 2 - LR-WPAN (*Low Rate-Wireless Personal Area Network*)

- 2.1 ZigBee

- 2.1.1 Arquitectura

- 2.1.2 Modelo de transferencia de datos

- 2.2 6LoWPAN

- 2.2.1 Arquitectura

- 2.2.2 IPv6 sobre IEEE 802.15.4

- 2.2.3 Comparativo entre ZigBee e 6LoWPAN

Capítulo 3 - LPWAN (*Low Power Wide Area Network*)

- 3.1 SigFox

- 3.1.1 Principios

- 3.1.2 Arquitectura de red

- 3.1.3 Arquitectura de red plana

- 3.1.4 Capacidad

- 3.1.5 Largo alcance

- 3.1.6 Resistencia a las interferencias

- 3.1.7 Seguridad

- 3.1.8 Potencia de operación

- 3.1.9 Técnica de Acceso Múltiple

- 3.2 LoRaWAN

- 3.2.1 Modulación y tasa de transmisión

- 3.2.2 Clases de servicio



- 3.2.2.1 Clase A: *Bidirectional end devices*
- 3.2.2.2 Clase B: *Bidirectional end devices with scheduled receive slots*
- 3.2.2.3 Clase C: *Bidirectional end devices with maximal receive slots*
- 3.2.3 Arquitectura
 - Video 2 - Arquitectura LoRa
- 3.2.4 Capacidad de red
- 3.2.5 Seguridad
- 3.3 Comparación entre LoRa y SigFox
- Capítulo 4 - Redes Celulares
 - 4.1 LTE-MTC
 - 4.1.1 Arquitectura
 - 4.1.2 Duración de la batería
 - 4.1.3 Mejoras en la cobertura
 - 4.1.4 Manejo del control de la congestión
 - 4.1.5 Seguridad
 - 4.2 NB-IoT
 - 4.2.1 Operaciones en GSM y LTE
 - 4.2.2 Arquitectura
 - 4.2.3 Cobertura
 - 4.3 Comparación entre LTE-M y NB-IoT
 - Video 3 - Comparación entre LTE-M y NB-IoT
- Capítulo 5 – Conclusión
 - Video 4 – Conclusión

7. CRONOGRAMA DEL CURSO

| Semana / Sesión | Tema | Ejercicios e interacciones |
|----------------------|---|--|
| Semanas 1 y 2 | Módulo 1: Introducción a 5G | <ul style="list-style-type: none">• Foro permanente de dudas;• Sesión de videoconferencia (Zoom de la ITU);• Cuestionario 1;• Cuestionario 2;• Cuestionario de Evaluación. |
| Semanas 3 y 4 | Módulo 2: Proceso de estandarización 3GPP | <ul style="list-style-type: none">• Foro permanente de dudas;• Sesión de videoconferencia (Zoom de la ITU);• Cuestionario;• Crucigrama;• Cuestionario de Evaluación. |
| Semanas 5 y 6 | Módulo 3: IoT - Aplicaciones y servicios | <ul style="list-style-type: none">• Foro permanente de dudas;• Sesión de videoconferencia (Zoom de la ITU);• Crucigrama;• Cuestionario de Evaluación. |



8.METODOLOGÍA

El curso es completamente en línea (*online*) con autoaprendizaje y tutoría. Esta metodología garantizará la flexibilidad de tiempo necesaria para que cada participante pueda organizarse de la manera que más le convenga y contar con el apoyo del tutor a través del foro en cualquier momento o mediante las sesiones de videoconferencia programadas. La estrategia metodológica utilizada para el desarrollo del curso propone al participante una diversidad de actividades, para las cuales estarán disponibles textos y videos producidos exclusivamente para la metodología en línea, evaluaciones *online*, todos ellos realizados por especialistas en el área de las telecomunicaciones.

9.EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

El peso evaluativo de cada prueba del curso:

- Módulo 1: 20%;
- Módulo 2: 40%;
- Módulo 3: 40%.

El certificado se emite al cumplir al menos 60 puntos en total del curso

10.COORDINACIÓN DEL CURSO

| | |
|---|---|
| Coordinación Académica: Nombre: André Luis da Rocha Abbade Email: abbad@inatel.br | Coordinador UIT: Nombre: Rodrigo Robles Email: Rodrigo.robles@itu.int |
|---|---|