



Red de Centros de Excelencia de la UIT para la Región de las Américas

Instituto Nacional de Telecomunicações (INATEL)

Curso en línea

5G y el Internet de las Cosas: Tendencias y Aplicaciones

INFORMACIÓN GENERAL DEL CURSO

DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Título	5G y el Internet de las Cosas: Tendencias y Aplicaciones
Objetivo	Comprender las motivaciones que llevaron al desarrollo de la nueva generación de comunicaciones móviles. En este curso se aprenderá sobre los principales casos de uso y las tendencias que sustentan el desarrollo de las redes de quinta generación (5G) e Internet de las cosas (IoT). Ambas tecnologías tienen una gran importancia en el escenario actual de las telecomunicaciones debido al enorme mercado que pueden abarcar.
Duración	30 horas (6 semanas)
Costo de formación	USD 150
Código del curso	21OI26456AMS-S

DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Este curso presenta los requisitos exigidos por la UIT 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.

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.

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.

REQUISITOS DE ADMISIÓN

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

TUTORES / INSTRUCTORES

Nombre del Tutor / Instructor	Información de Contacto
Marcello Caldano de Melo	marcellocaldano@inatel.br
Marcello Caldano de Melo está haciendo 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.	

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 múltiple

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

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.

METODOLOGIA

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.

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.

COORDINACION DEL CURSO

Coordinación Académica	Coordinador UIT
Coordinación Académica André Luis da Rocha Abbade INATEL abbade@inatel.br	Coordinador UIT Rodrigo Robles Oficina Regional de la UIT para las Américas rodrigo.robles@itu.int

REGISTRO Y PAGO

Creación de la cuenta en ITU Academy

El proceso de inscripción y el pago deben ser realizados en línea a través del [Portal ITU Academy](#). Para registrarse en el curso es **NECESARIO**, primero, [crear una cuenta en la plataforma](#) en el siguiente enlace.

Inscripción en el curso

Una vez creada la cuenta nueva, ya se puede realizar la inscripción para el curso en línea en el siguiente enlace: <https://academy.itu.int/training-courses/full-catalogue/5g-y-el-internet-de-las-cosas-tendencias-y-aplicaciones-0>

También es posible registrarse en el curso deseado por medio de nuestro [catálogo de cursos](#).

Inscripción en el curso

1. Pago en línea

Se aplica una tarifa de formación de **USD 150.00** por participante para este curso. El pago debe ser realizado a través del sistema en línea utilizando el enlace mencionado anteriormente para la inscripción en: <https://academy.itu.int/training-courses/full-catalogue/5g-y-el-internet-de-las-cosas-tendencias-y-aplicaciones-0>

2. Transferencia bancaria internacional

Cuando no sea posible realizar el pago a través del sistema en línea, es posible seleccionar la opción de *offline payment* para generar una factura a través del mismo enlace del curso. Descargue la factura para realizar una transferencia bancaria a la cuenta de la UIT que se indica a continuación, y remita el comprobante de la transferencia y la copia de la factura a hcbmail@itu.int, con copia para el Coordinador de Curso en UIT. **Todas las tarifas sobre transacciones bancarias deben ser sufragadas por el participante.**

En el caso de que los documentos referentes al pago no sean enviados, la inscripción en el curso no será confirmada.

3. Pago en grupo

Si desea pagar por más de un participante mediante transferencia bancaria y necesita una factura para todos ellos, cree una cuenta como **Contacto institucional**. Los contactos institucionales son usuarios que representan una organización. Cualquier estudiante puede solicitar ser un contacto institucional o pertenecer a cualquier organización existente.

Para hacer esto, diríjase a su página de perfil haciendo clic en el botón "**Mi cuenta**" en el menú del usuario. Al final de esta página debería ver dos botones:

- a. Si desea **convertirse en un contacto institucional**, haga clic en el botón "**Solicitar ser un contacto institucional**". Esto lo redirigirá a un pequeño formulario que le pedirá el nombre de la organización. Después de completar el nombre de la organización que desea representar, haga clic en "**continuar**" y se creará una solicitud. Un administrador de la Academia de la UIT revisará manualmente esta solicitud y la aceptará o denegará en consecuencia.
- b. Si desea **pertenecer a una organización existente**, haga clic en el botón "**Solicitar pertenecer a un contacto institucional**". Esto lo redireccionará a un pequeño formulario que le pedirá que seleccione la organización a la que desea unirse de una lista de organizaciones. Después de seleccionar la organización correcta, haga clic en "**continuar**", se creará una solicitud. El contacto institucional que representa a esa organización aceptará o denegará manualmente su solicitud para unirse a la organización.

ITU BANK ACCOUNT DETAILS:

Name and Address of Bank:	UBS Switzerland AG Case postale 2600 CH 1211 Geneva 2 Switzerland
Beneficiary:	Union Internationale des Télécommunications
Account number:	240-C8108252.2 (USD)
Swift:	UBSWCHZH80A
IBAN	CH54 0024 0240 C810 8252 2
Amount:	USD 150.00
Payment Reference:	CoE-AMS 26456 - P.40591.1.05

4. Otros métodos de pago

En caso de que las regulaciones nacionales restrinjan la posibilidad de completar el pago mediante las opciones informadas, le solicitamos contactar al Coordinador de la UIT para mayor asistencia.