



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



APRUEBA CURSOS DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

Buenos Aires, 3 de septiembre de 2020

VISTO las Resoluciones N° 91/20 y 94/20 del Consejo Directivo de la Facultad Regional Delta, a través de las cuales solicita la aprobación y autorización de implementación de los Cursos de Actualización de Posgrado "Conceptos Básicos sobre Fibra Óptica y sus Aplicaciones" y "Tecnología en Redes Ópticas", y

CONSIDERANDO:

Que los Cursos propuestos responden a la necesidad de brindar a docentes y graduados de la Universidad, conocimientos científicos actualizados sobre las redes ópticas, la transmisión por fibra óptica, la tecnología asociada y los posibles campos de aplicación.

Que la Facultad Regional Delta cuenta con un plantel de profesores de elevado nivel académico y profesional, además de una prolongada y amplia experiencia en el dictado de cursos y seminarios vinculados a los propuestos.

Que la Comisión de Posgrado de la Universidad ha analizado los antecedentes que acompañan la solicitud y avala la presentación, y la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado recomienda su aprobación.

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

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ORDENA:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el currículum de los Cursos de Actualización de Posgrado



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



“Conceptos Básicos sobre Fibra Óptica y sus Aplicaciones” y “Tecnología en Redes Ópticas”, que figura en el Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTICULO 2°.- Autorizar el dictado de los mencionados Cursos en la Facultad Regional Delta y avalar la propuesta del Cuerpo Docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 3°.- Establecer que la propuesta mencionada en el Artículo precedente quedará supeditada al cronograma de dictado de las correspondientes actividades académicas de la Facultad Regional.

ARTÍCULO 4°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

ORDENANZA Nº 1774

UTN
DO
l.p.
f.c.r.

ING. HÉCTOR EDUARDO AIASSA
RECTOR

ING. MIGUEL ÁNGEL SOSA
Secretario General



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



ORDENANZA N° 1774

ANEXO I

CURSOS DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

I. CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE FIBRA ÓPTICA Y SUS APLICACIONES

1. FUNDAMENTACIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Resulta innegable que el empleo de las fibras ópticas ha llegado a ser hoy el soporte por excelencia -no sólo en la infraestructura de las telecomunicaciones y de las redes de datos- sino además de innumerables campos de las ciencias y de la ingeniería en sus diferentes ramas.

Pero yendo al campo específico de las telecomunicaciones, son -sin lugar a dudas- el medio obligado de transmisión que puede dar respuesta a los requerimientos que hoy exigen las denominadas “redes de convergencia” o también llamadas “triple play”, por involucrar voz, datos y video.

A modo de ejemplo, conceptos tales como: redes totalmente ópticas (AON), redes móviles 5G, redes ópticas pasivas (X-PON), redes de fibra hasta el hogar (FTTH), video bajo demanda, Nyquist-WDM, add-drop ópticos reconfigurables (ROADM), multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM), receptores digitales coherentes reconfigurables, asignación dinámica del espectro, etc., son hoy una tangible realidad.

A la par de lo anteriormente expresado, es inocultable el hecho que las empresas se informatizan cada día más. Según la encuesta de 2019 de la Cámara de la Industria Argentina del Software (CESSI), el área de software y servicios informáticos está creciendo a tasas cercanas al 5% anual y es -además- una de las industrias que más crece en el país y mejor remuneradas.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



Sin embargo, un dato no menor deberían ser -para los estudiantes y los egresados del sector informático- los últimos informes que señalan que, al día de hoy, el país está necesitando más del doble de profesionales por año en las carreras del área de computación.

La enorme vigencia de los temas considerados en este curso, puede brindarle a los estudiantes la posibilidad de acceder a un mejor presente y futuro profesional dentro de un mercado laboral altamente demandante en el campo de las telecomunicaciones y las redes de datos. En este sentido, permite conocer los aspectos esenciales de los diferentes tipos de fibras ópticas, sus componentes asociados y los estándares, como así también, brindar un panorama amplio sobre las nuevas tecnologías vinculadas a la transmisión de datos, las redes ópticas pasivas y los protocolos asociados. Se trata, en realidad, de un área de poca cobertura en la oferta académica actualmente disponible.

2. OBJETIVOS

Objetivo General

El objetivo principal del curso consiste en brindar a los participantes los conocimientos necesarios sobre la transmisión por fibra óptica, la tecnología asociada y los posibles campos de aplicación.

Por lo tanto, al finalizar el curso, los participantes podrán abordar diferentes actividades relacionadas con los temas tratados, o abordar cursos más específicos orientados a profundizar en las redes NGN y también en temas de planificación y seguimiento de proyectos sobre telecomunicaciones.

Objetivos Específicos

- Aprender los conceptos fundamentales que hacen posible la transmisión de un pulso lumínico a través de fibra óptica.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



- Identificar los diferentes tipos de fenómenos y resolver los eventos que pueden influir en un enlace por fibra óptica.
- Conocer los estándares y normativas vinculadas con los diferentes componentes descriptos en el curso.
- Aprender las características de los diferentes instrumentos de medición empleados en esta tecnología

3. CONTENIDOS MÍNIMOS

Introducción a la redes de transporte óptico: Ventajas del empleo de la fibra óptica en la red de transporte. Evolución de las redes ópticas. Servicios de telecomunicaciones “Triple Play”.

Propagación de las señales en una fibra óptica: Esquema básico de un enlace por FO. Concepto de longitud de onda. Aproximación a la óptica geométrica – Ley de Snell van Royen. Propagación de la luz en una FO. Apertura numérica. Modos de propagación. Clasificación general. Normas ITU-T G. 65x referidas al tipo de FO. Perfiles en los guía de onda ópticos – Parámetro “g” del perfil. Parámetro V de frecuencia normalizada. Longitud de onda de corte. Diámetro del campo modal.

Atenuación y dispersión en una fibra óptica: Efectos dependientes e independientes de la intensidad de la señal. Atenuación: absorción y scattering energético. Dispersión y sus diferentes componentes. Dispersión cromática debida al material y al guía de onda. Dispersión por velocidad de grupo. Dispersión debida al modo de polarización de la luz (PMD).

Estándares y componentes: Tipos de cables y sus ensayos. Tipos de empalmes. Cajas de empalme, conectores, adaptadores y distribuidores. Diferentes mecanismos de pérdidas en empalmes y otros dispositivos. Mediciones en fibras ópticas. Instrumentos de laboratorio y de campo. Energía retrodispersada. Reflectómetro óptico en el dominio del tiempo (OTDR).



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



Mecanismos de degradación de las fibras. Fibras orgánicas y sus aplicaciones. Clasificación de los diferentes tipos de enlace con relación a la distancia alcanzada. Amplificadores, preamplificadores y boosters ópticos. Normas ITU-T.

Semiconductores: Emisores LED y láser, tipos y características. Procesos de absorción, emisión espontánea y emisión estimulada. Seguridad: clasificación de los láseres y sus estándares. Esquemas de protección ALS y ALR para el operador. Receptores ópticos. Principios de la detección. El ruido en los fotoreceptores.

Cálculo de Enlaces con una única longitud de onda: Cálculo de enlaces basados en una sola longitud de onda. Balance de atenuaciones. Determinación del ancho de banda del enlace.

Diferentes tipos de redes ópticas: Redes ópticas pasivas (PON). Redes Ethernet sobre jerarquía digital sincrónica. Redes basadas en multiplexación por longitud de onda. Normas ITU-T referidas a componentes utilizados en enlaces con FO.

4. DURACIÓN

El curso tendrá una duración de CUARENTA Y SEIS (46) horas.

5. METODOLOGÍA

El régimen de cursado previsto es presencial. Se combinarán clases teórico-expositivas con actividades prácticas al final de cada eje temático.

6. EVALUACIÓN

Para la aprobación del curso se requerirá, además del 80% de asistencia, la ejecución de los trabajos prácticos y la aprobación de un examen final individual.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



II. TECNOLOGÍA EN REDES ÓPTICAS

1. FUNDAMENTACIÓN Y JUSTIFICACIÓN

El análisis de la evolución de las redes ópticas en los últimos años muestra que el rendimiento, la flexibilidad, el consumo de energía y la confiabilidad de las mismas son factores cada vez más importantes.

Así, nace el concepto de redes ópticas elásticas (EON), una nueva generación basada en la multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), que conjuntamente con una nueva técnica denominada multiplexación por sub-portadora (SCM), permiten acomodar el tráfico de datos -de naturaleza heterogénea- de una manera eficiente y económica.

La búsqueda de un mayor rendimiento en las redes WDM y el reciente desarrollo de redes definidas por software (T-SDN), conjuntamente con la inteligencia artificial y el software para la gestión de redes (TMN), permitirán -en un futuro inmediato- redes autónomas y de autocuración que proporcionarán un ancho de banda dinámico bajo demanda.

Conceptos tales como mayor eficiencia espectral, enrutamiento por intervalo fotónico (PSR), canales de mayor velocidad de datos y una mayor integración de servicios serán uno de los objetivos en el futuro inmediato.

A la par de lo anteriormente expresado, es inocultable el hecho que las empresas se informatizan cada día más. Según la encuesta de 2019 de la Cámara de la Industria Argentina del Software (CESSI), el área de software y servicios informáticos está creciendo a tasas cercanas al 5% anual y es -además- una de las industrias que más crece en el país y mejor remuneradas.

Sin embargo, un dato no menor deberían ser -para los estudiantes y los egresados del sector informático- los últimos informes que señalan que, al día de hoy, el país está necesitando más del doble de profesionales por año en las carreras del área de computación.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



Es cada vez mayor la demanda de personal formado en estas tecnologías y estas temáticas dada la necesidad creciente de mayor volumen de datos y aumento del ancho banda de transmisión en toda el área de comunicaciones. En ese sentido, el curso extiende la formación básica recibida en el grado y le brinda al graduado la posibilidad de acceder a un mejor mercado laboral, cada vez más demandante en el campo de las telecomunicaciones y las redes de datos.

El presente curso permite conocer diferentes tipos de tecnologías asociadas con las redes de acceso pasivas, las redes elásticas y las redes de ancho de banda dinámico. Se trata, en realidad, de un área de poca cobertura en la oferta académica actualmente disponible.

2. OBJETIVOS

Objetivo General

El objetivo principal del curso consiste en introducir a los participantes en temas tan vastos como: redes ópticas de próxima generación (NGN), redes basadas en multiplexación densa por longitud de onda (DWDM), redes ópticas pasivas (PON) con sus diferentes variantes y las redes ópticas elásticas basadas en tecnología FLEX-GRID..

Objetivos Específicos

- Diseñar y calcular diferentes tipos de enlaces, empleando distintos componentes y tecnologías.
- Aprender los diferentes tipos de redes, características básicas y funcionamiento.
- Adquirir los conocimientos necesarios para la planificación, seguimiento y ejecución de una obra.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



3. CONTENIDOS MÍNIMOS

Características de las redes AON y sus componentes: Red totalmente óptica (All Optical Network). Tecnologías involucradas en las redes AON. Diferentes tipos de enlaces en base a la distancia alcanzada. Multiplexación por longitud de onda y su clasificación. Bandas de transmisión según ITU-T G.692, G.694.1 y G.694.2. Diferentes tipos de rutas. Efectos originados por el scattering energético no lineal y sus consecuencias en las redes DWDM. Empleo de transponders, aisladores y circuladores.

Amplificación óptica: Amplificación basada en tierras raras. Amplificadores basados en erbio (EDFA). Características y funcionamiento. Amplificadores por efecto Raman (DRA). Características y configuración típica de un DRA. Empleo simultáneo de EDFAs y DRAs en un mismo enlace. Cálculo de enlaces en redes DWDM. Parámetros para el simulador.

Fundamentos tecnológicos de las redes NGN: Arquitectura funcional de una OTN, según ITU-T G.872. Paquetes sobre SDH/SONET/DWDM. Red de acceso todo servicio (FSAN). Transporte dinámico de paquetes – Sincronización. Tráfico MPLS, arquitectura y atributos. Concepto de VPN sobre IP ó sobre IP/MPLS. Implementación de la infraestructura para transporte óptico.

Redes ópticas pasivas: Componentes y dispositivos. Arquitecturas. Clases de servicios PON. Variantes: NG-PON, XG-PON, WDM-PON, FTTH PON, BPON, GPON, EPON y TWDM-PON. Beneficios y limitaciones de las redes PON.

Redes de tecnología de grilla flexible: Transición de DWDM a las redes ópticas de grilla flexible (Flex-Grid). Concepto y arquitectura de red óptica elástica (EON). Multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) y por sub-portadora (SCM). Problema de ruteo, espectro y asignación de modulación (RDSA). Redes definidas por software (SDN). Planificación de redes y gestión de canales.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



4. DURACIÓN

El curso tendrá una duración de CUARENTA (40) horas.

5. METODOLOGÍA

El régimen de cursado previsto es presencial. El cursado prevé la combinación de clases teóricas - expositivas y actividades prácticas.

6. EVALUACIÓN

Para la aprobación del curso se requerirá, además del 80% de asistencia, la ejecución de los trabajos prácticos y la aprobación de un examen final individual.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



ORDENANZA N° 1774

ANEXO II

CURSOS DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

FACULTAD REGIONAL DELTA

Cuerpo Docente

I. CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE FIBRA ÓPTICA Y SUS APLICACIONES

- Lic. Enrique MARZULLO (DNI 8.298.031)

II. TECNOLOGÍA EN REDES ÓPTICAS

- Lic. Enrique MARZULLO (DNI 8.298.031)
