



Universidad Nacional de Moreno
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología

44

MORENO, 06 DIC 2017

VISTO el Expediente N° UNM:0000684/2017 del Registro de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE MORENO; y

CONSIDERANDO:

Que el REGLAMENTO GENERAL ACADÉMICO, aprobado por Resolución UNM-R N° 37/10 y sus modificatorias, el que fuera ratificado por el Acta de la Sesión Ordinaria N° 01/13 del CONSEJO SUPERIOR de fecha 25 de Junio de 2013, establece el procedimiento para la aprobación de las obligaciones curriculares que integran los Planes de Estudios de las carreras que dicta esta UNIVERSIDAD NACIONAL.

Que conforme lo dispuesto en el citado REGLAMENTO GENERAL, se ha elevado una propuesta de Programa de la asignatura ANTENAS Y PROPAGACIÓN (2072 R), del ÁREA: ELECTRÓNICA, correspondiente al CICLO SUPERIOR de INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA del DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA, de esta UNIVERSIDAD, aconsejando su aprobación con vigencia a partir del 1er. Cuatrimestre del Ciclo Lectivo 2018.

Que la SECRETARÍA ACADÉMICA de la UNIVERSIDAD ha emitido opinión favorable, de conformidad con lo previsto en

F. C. A.

el artículo 3º de la Parte I del citado REGLAMENTO GENERAL, por cuanto dicho Programa se ajusta a las definiciones enunciadas en el artículo 4º de la Parte I del REGLAMENTO en cuestión, así como también, respecto de las demás disposiciones reglamentarias previstas en el mismo.

Que la SECRETARÍA LEGAL Y TÉCNICA ha tomado la intervención de su competencia.

Que el CONSEJO del DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA, en sesión de fecha 07 de noviembre de 2017, trató y aprobó el Programa propuesto, conforme lo establecido en el artículo 2º de la Parte I del REGLAMENTO GENERAL ACADÉMICO.

Por ello,

EL CONSEJO DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA

DISPONE:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar el Programa de la asignatura: ANTENAS Y PROPAGACIÓN (2072 R), del ÁREA: ELECTRÓNICA, correspondiente al CICLO SUPERIOR de INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA del DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA, de esta UNIVERSIDAD, con vigencia a partir del 1er. Cuatrimestre del



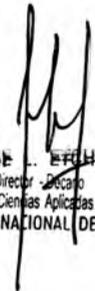


Universidad Nacional de Moreno
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología

ARTÍCULO 2º.- Regístrese, comuníquese, dese a la SECRETARÍA
ACADÉMICA a sus efectos y archívese.-

DISPOSICIÓN UNM-DCAYT N° **44-17**

Umy


Mg. JORGE L. ECHARRÁN
Director - Decano
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología
UNIVERSIDAD NACIONAL DE MORENO



44

Universidad Nacional de Moreno
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología

ANEXO I

Asignatura: ANTENAS Y PROPAGACIÓN (2072 R)

Carrera: INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA (Plan de estudios aprobado por Resolución UNM-R N°21/10 y sus modificatorias UNM-R N°407/11 y UNM-R N° 39/16) ¹

Área: Electrónica

Trayecto curricular: Ciclo Superior

Periodo: 1° y 2° Cuatrimestre - Año 5

Carga horaria: 160 (ciento sesenta) horas

Vigencia: A partir del 1° Cuatrimestre 2018

Clases: 32 (treinta y dos)

Régimen: de regularidad o libre

Responsable de la asignatura: Gabriel Venturino

Programa elaborado por: Gabriel Venturino

FUNDAMENTACION:

Esta asignatura del quinto año de la carrera tiene por objetivo formar a los estudiantes de Ingeniería en Electrónica en el conocimiento y nociones específicas de radiopropagación, radioenlaces y antenas.

Para los futuros ingenieros es importante conocer y analizar los sistemas de comunicaciones teniendo en consideración el estado de la tecnología, los servicios y productos brindados por los sistemas y el mercado actual, así como alcanzar la formación indispensable para el análisis y tratamiento de los radioenlaces (espaciales y terrenales), y las antenas (características y campos de aplicación).

Se pretende generar en los estudiantes la capacidad de resolver problemáticas concretas relacionadas con los sistemas irradiantes y los sistemas de radioenlace.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:

- Comprender y aplicar los conceptos de los sistemas de comunicaciones de microondas y satélites.
- Conocer los parámetros que intervienen en el análisis y

¹ Se encuentra autorizado por Resol. 2287/13 y 2288/13 del MINISTERIO DE EDUCACIÓN.

diseño de los sistemas.

- Dominar las formas de medir su desempeño y sus aspectos económicos.

CONTENIDOS MÍNIMOS:

Revisión de la teoría electromagnética de Maxwell. Fuentes electromagnéticas de irradiación. Proyecto y Construcción de una Antena.

PROGRAMA:

Unidad I: Ondas electromagnéticas.

Propagación de ondas en el espacio libre con sus parámetros. Condiciones de borde dieléctrico - buen conductor. Radiación en el espacio libre. Atenuación. Foco isotrópico puntual. Formulación de onda plana. Mecanismo de Propagación. Propagación de ondas espaciales. Método de dos Rayos. Ecuación de Friis. Propagación de ondas de superficie. Ondas ionosféricas como interferencia de la onda de superficie.

Unidad II: Fundamentos de Antenas.

Antenas lineales: Dipolos corto y de media onda. Parámetros de las antenas. Ganancia, Directividad, Rendimiento, Área efectiva, Longitud efectiva, Diagrama de radiación, Resistencia de radiación, Resistencia de pérdidas. Impedancia de entrada. Expresiones de los campos eléctrico y magnético. Potencia total radiada. Zonas del campo lejano, intermedio y cercano. Aplicaciones de antenas lineales: Antenas cortas, antenas L invertidas. Dipolo plegado. Monopolo. Lazo. Aplicaciones de los conjuntos de antenas: Hélice, Logperiódica, Yagui-Uda, Antenas con Reflector. Antenas Ranura y parche.

Unidad III: Radioenlaces fijos terrestres.

Ejemplos de cálculo para radioenlaces terrestres de media y corta distancia. Enlaces de línea de vista (LOS) y sin línea de vista (NLOS). Enlaces en la banda de VHF, UHF y Microondas. Enlace punto a punto. Enlaces punto a multipunto. Cálculo de radioenlaces. Zona de Fresnel. Balance de potencias. Atenuación adicional por obstrucción. Relación portadora - ruido. Atenuaciones. Atenuación por lluvia. Desvanecimiento por variación de k y por multitrayecto. Caso de enlaces para telefonía celular.



Universidad Nacional de Moreno
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología

Unidad IV: Planeamiento de un radioenlace digital.

Parámetros de cálculo. Modulación digital de la portadora de microondas. Plan de frecuencias. Recomendaciones de la UIT. Desvanecimiento selectivo. Concepto de la "Firma" del enlace. Métodos correctivos. Objetivos de calidad del enlace.

Unidad V: Radioenlaces satelitales.

Satélites de comunicaciones. Bandas de frecuencias portadoras. Cálculo de enlaces satelitales. Redes de satélites geoestacionarios y de baja altura. Uso de los mapas de pisada de la estación espacial seleccionada. Determinación de la ganancia de la antena de la estación terrena a partir de sus dimensiones físicas. Temperatura equivalente de ruido del sistema receptor. Factor de mérito del enlace descendente. Cálculo de la relación portadora - ruido. Concepto de densidad de flujo de potencia de saturación de un transpondedor. Uso de los contornos G/T de la estación espacial. Relación portadora - ruido del enlace ascendente. Cálculo de la potencia del transmisor de la estación terrena.

Unidad VI: Objetivos de calidad en enlaces radioeléctricos.

Fiabilidad. Ruido. Tasa de bit errado. Disponibilidad de equipos y de enlace. Disponibilidad debido a la lluvia. Normas de calidad. Técnicas de mejora. Diversidad espacial. Diversidad de frecuencia. Diversidad híbrida.

BIBLIOGRAFÍA:

- Uso y Regulación del Espectro en América Latina. Asociación para el progreso de las comunicaciones (2012). Encuentros, Ediciones Ciespal.
- ENACOM (2016) Administración del Espectro Radioeléctrico. Recuperado desde: https://www.enacom.gob.ar/administracion-del-espectro_p693 -
- Gestión del Espectro Radioeléctrico. Oster, M.; Cave M y Jones R. (2009). McLean Foster & Co.
- Satellite communication systems. Systems, Techniques and Technologies. Maral, G. y Bousquet, M. (2010). Quinta edición. John Wiley & Son. Surrey.

- Innovations in satellite communications and satellite technology. Minolli, D. (2015). John Wiley & Son. New York.
- Problemas de Radiocomunicación. Escuela Técnica Superior de Ingeniería. Sevilla. - Saunders, S. y Zavala, A. (2008).
- Microwave line of Sight ling Engineering, Angueira, P. y Romo, J. (2012). John Wiley & Son. Bilbao.
- Antennas and Propagation for Wireless Communication System. Segunda edición. John Wiley & Son. Sussex.
- Ingeniería Electromagnética Tomo I, Trainotti, V. y Fano, W (2003). Editorial Nueva Librería. Bs. As.
- Ingeniería Electromagnética Tomo II, Trainotti, V. y Fano, W (2005). Editorial Nueva Librería. Bs. As.
- Ingeniería Electromagnética Tomos III, Trainotti, V. y Fano, W (2008). Editorial Nueva Librería. Bs. As.
- Antennas for all applications. Kraus (2002). Mc. Graw Hill, 3rd. Ed.
- Antenna Theory and Design, W. Stutzman and G. Thiele (1998). J.Wiley, 2nd. Ed.

METODOLOGÍA DE TRABAJO:

La asignatura está constituida por 6 (seis) unidades, las cuales se dictarán durante el año en clases teóricas y prácticas, con resolución de problemas a cargo de los alumnos. Las guías de trabajos prácticos, propuestos por el docente, se resolverán en forma individual y grupal dependiendo de los objetivos. Se utilizarán las herramientas informáticas adecuadas para la resolución de los problemas y la justificación de las respuestas obtenidas. Se realizarán prácticas en laboratorio y en campo relacionadas con la unidad temática de la asignatura.

EVALUACIÓN Y APROBACIÓN:

El alumno regular será evaluado a través de dos (2) exámenes parciales y la presentación y aprobación de diversos trabajos



Universidad Nacional de Moreno
Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología

de carácter teórico-práctico. Estos trabajos se referirán a los temas abordados en clase, o incluidos en la bibliografía obligatoria, y/o complementaria que a tal fin se indique en cada caso.

El alumno podrá "recuperar" sus exámenes parciales en 3 (tres) fechas destinadas a tal efecto. Cada parcial podrá ser recuperado un máximo de 2 (dos) veces. Asimismo el alumno podrá rendir el examen final en 3 (tres) fechas destinadas a tal efecto.

Para la aprobación del cursado de la materia se requiere el 80% de asistencia a las clases y actividades presenciales de la cursada.

La materia podrá ser aprobada por:

- **Promoción directa:** Requiere de la obtención de un mínimo de 7 (siete) puntos en cada uno de los exámenes parciales y en los trabajos prácticos. En caso de no cumplir con las condiciones expuestas, pasará al sistema de promoción con examen final.

- **Promoción con examen final:** Previo al examen final, el alumno deberá aprobar los exámenes parciales y los trabajos prácticos con un mínimo de 4 (cuatro) puntos en cada uno. En ningún caso la recuperación de estos parciales permitirá al alumno regresar al régimen de promoción directa.

Observación: Si el alumno no puede acceder a ninguno de los dos sistemas antes descriptos, pierde su condición de alumno regular y puede aprobar la materia en calidad de alumno libre, según se detalla abajo.

- **Libre:** Alumno matriculado en la Institución que rinde examen final en forma libre, sin cursado previo. Los alumnos que rinden en condición de libres deberán dar (en mesa examinadora) primero un examen escrito, de cuya aprobación depende el acceso a uno oral.