**Ministerio de Cultura y Educación**
**Universidad Nacional de San Luis**
**Facultad de Ingenieria y Ciencias Economicas y Sociales**
**Departamento: Ingenieria**
**Area: Electronica y Control**

**(Programa del año 2006)**
**(Programa en trámite de aprobación)**
**(Presentado el 30/10/2006 12:49:23)**

## I - Oferta Académica

| Materia | Carrera | Plan | Año | Período |
|---|---|---|---|---|
| Microondas | Ing. Electronica | 7/02 | 3 | 2c |
| Microondas | Ing.Electric.Electró | 2/99 | 3 | 2c |

## II - Equipo Docente

| Docente | Función | Cargo | Dedicación |
|---|---|---|---|
| PULIAFITO, CARLOS MARIO | Prof. Responsable | CONTRATO | Hs |
| QUERO, JOSE LUCIO | Prof. Co-Responsable | CONTRATO | Hs |
| SAVINI, CLAUDIO ARIEL | Responsable de Práctico | A.1RA SEM | 20 Hs |

## III - Características del Curso

| Credito Horario Semanal | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Teórico/Práctico | Teóricas | Prácticas de Aula | Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc. | Total |
| 6 Hs | 4 Hs | 2 Hs | 2 Hs | 6 Hs |

| Tipificación | Periodo |
|---|---|
| B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio | 2 Cuatrimestre |

| Duración | | | |
|---|---|---|---|
| Desde | Hasta | Cantidad de Semanas | Cantidad de Horas |
| 07/08/2006 | 10/11/2006 | 15 | 90 |

## IV - Fundamentación

El conocimiento de la teoría de microondas es de fundamental importancia para una buena comprensión de los sistemas actuales de telecomunicaciones y sistemas de potencia en alta frecuencia, los cuales son cada vez mas comunes en las prácticas de ingeniería. La teoría de microondas extiende el concepto de circuitos de parámetros concentrados a parámetros distribuidos dando asi un conocimiento rigurosos sobre los cuales funcionan los dispositivos eléctricos, electrónicos, optoelectrónicos, ópticos, electrópticos,y magnetoópticos de alta frecuencia.

## V - Objetivos

Objetivo general

El objetivo general de la asignatura es que el alumno sea capaz de interpretar y analizar correctamente los principios básicos y aplicaciones de la teoría de microondas tales como transmisión, generación y recepción ya sea por líneas de transmisión, guías de ondas o sistemas de radiación.

Objetivos Particulares

 Que el estudiante:

 Integre los conceptos fundamentales de la teoría de campo electromagnético y el manejo de las ecuaciones de

Maxwell para aplicarlas a la transmisión de ondas electromagnéticas en guías de ondas y al fenómeno de la radiación.

 Sea capaz de enfrentar la solución de problemas de aula con el uso de la teoría electromagnética básica.

 Al finalizar la materia adquiera una idea clara de las aplicaciones a las cuales está destinado el curso, como así también el conocimiento de los componentes y tecnologías más comunes que se aplican en la práctica de microondas.

 Que el alumno adquiera habilidad práctica en la medición de ROE y ajuste de antenas y en medición de intensidad de campos en terreno.

## VI - Contenidos

**UNIDAD 1**

Introducción a la teoría de microondas.

Algunos aspectos históricos del desarrollo tecnológico en microondas. Introducción a la teoría de microondas. Aplicaciones usuales de las microondas. Un nuevo concepto de circuitos. Una aplicación a la transmisión de información. Formas de propagación de las microondas. Algunas consideraciones de seguridad en el trabajo con microondas.

**UNIDAD 2**

Líneas de Transmisión de dos conductores.

Tipos de líneas de transmisión. Modelo general de una línea. Ecuaciones diferenciales de línea. Solución para líneas con pérdidas y excitación armónica. Impedancia característica de línea. Constante de propagación. Velocidad de fase y de grupo. Factor de velocidad de una línea. Análisis de líneas de transmisión. Expresiones analíticas para la impedancia de líneas. Casos particulares. Acoplamientos cortos en líneas. Stubs. Transformador de cuarto de onda. Acoplamiento de impedancia. Soluciones gráficas usando la carta de Smith. Medición de impedancia con línea ranurada. Respuesta de una línea a la función escalón. Coeficiente de reflexión. Respuesta de una línea a la corriente alterna. ROE (VSWR) de una línea.

**UNIDAD 3**

Guías de Ondas

Introducción. Ecuaciones de Maxwell aplicadas a guías de onda. Relaciones generales para los modos TE, TM, TEM. Soluciones del modo TM en guías de onda rectangulares. Constante de propagación. Frecuencia de corte. Velocidad de fase. Impedancia. Soluciones del modo TE en guías rectangulares. Constante de propagación. Frecuencia de corte. Velocidad de fase. Impedancia. Dispersión en guías de onda huecas, velocidad de fase y velocidad de grupo. Velocidad de grupo en una región no dispersiva. Velocidad de grupo en una región dispersiva. Atenuación en guías de onda huecas. Simulación computacional en guías de ondas.

**UNIDAD 4**

Componentes y Filtros de Microondas

Introducción. Dispositivos reactivos. Inductores. Capacitores. Circuitos tanques. Ventana resonante. Tornillo deslizante. Atenuadores. Circuitos tipo  y. Divisores de potencia. Atenuadores de strip-line. Cavidades resonantes. Frecuencia de resonancia. Factor de calidad con y sin carga. Acopladores direccionales. Tipos en coaxiales, guías de onda y microstrip. Aisladores. Circuladores. Filtro pasa-bajo. Filtro pasa-alto. Filtro de eliminación de banda. Filtro pasa-banda. Filtro de microstrip de . Filtro interdigital. Filtro en guías de onda rectangulares.

**UNIDAD 5**

Antenas

Campos de radiación y potencia del dipolo elemental. Corriente en el conductor. Campos de radiación de una antena lineal alimentada al centro. Patrón de radiación. Potencia radiada. Parámetros de antena. Patrón de Radiación. Ganancia. Ganancia directiva. Directividad. Eficiencia. Longitud efectiva. Área efectiva. Fórmula de Friis. Atenuación del espacio libre. Principios de Superposición. Arreglo colineal. Baterías de antenas. Baterías lineales. Método de Schelkunoff. Impedancia de antenas. La antena como elemento de circuito. Inductancia mutua. Impedancia mutua entre antenas paralelas. Acopladores. Balum. Redes de desfasamiento. Stubs. Simulación computacional para diagramas de radiación de antenas y baterías de

antenas.

**UNIDAD 6**
Transmisión en Fibras Ópticas
Óptica geométrica. Reflexión y refracción de la luz. Utilización de la reflexión total interna. Apertura numérica de una fibra óptica. Modos de propagación. Principales resultados de la teoría modal. Dispersión en una fibra óptica. Definición de dispersión. Dispersión Modal. Dispersión cromática. Reducción de la dispersión modal. Fibras de índice gradual. Fibras ópticas monomodo. Principales tipos de fibras ópticas. Materiales para fibras ópticas. Atenuación. Simulación computacional en fibras ópticas.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

Los trabajos prácticos serán 10:

1.- Los seis primeros trabajos prácticos serán cuestionarios que se corresponden con las unidades temáticas y exposiciones guiadas de temas teórico-prácticos.

2.- Dos trabajos prácticos corresponden con las actividades de investigación sobre temas conexos al curso y vinculados con aspectos tecnológicos de las aplicaciones de microondas.

3.- Los dos trabajos restantes serán prácticos de laboratorio y una vez realizados se presentarán informes de lo desarrollado durante el trabajo práctico. Los trabajos incluyen; medición de ROE y ajuste de antenas, Medición de potencia de campo, Análisis y usos de distintos tipos de antenas y un enlace de microondas real.

Todos los trabajos prácticos serán aprobados o no de acuerdo al informe presentado por los alumnos y la calificación se encuadrará en los términos fijados para la regularidad.

## VIII - Regimen de Aprobación

Para obtener la calificación de regular los alumnos deberán aprobar la totalidad de los trabajos prácticos de aula con su respectiva carpeta de informes que incluye los problemas y los Informes de laboratorio. Deberán presentar además los cuestionarios teóricos de todas las unidades dentro del plazo indicado en cada uno de ellos.
La nota final del alumno estará formada de la siguiente manera:
1. - Trabajos prácticos de aula y laboratorio. 30%
2. - Parciales I y II. 40%
3. - Examen final de integración (escrito) 30%
El no-cumplimiento de alguno de los requisitos 1 ó 2 dará lugar a que el alumno quede libre. El porcentaje necesario para pasar al examen final no debe ser menor que 70% de cada uno de ellos.
Cada parcial incluirá los temas teóricos de los cuestionarios y tareas de investigación, los prácticos vistos hasta la fecha del mismo y problemas similares a los dados en la práctica de aula. Cada parcial tiene una sola recuperación y la no aprobación del mismo tendrá un valor de 0%.
El examen final será escrito y se aprobará con una calificación mínima de 65%.
La aprobación final de la materia microondas se hará con una calificación igual o superior al 68.5% sobre un máximo de 100%.

RÉGIMEN PARA ALUMNOS LIBRES.
Los alumnos libres que deseen aprobar el curso de microondas deberán rendir por escrito un examen con problemas y preguntas de las prácticas de laboratorio. El puntaje de aprobación será en este caso del 75% del total. Una vez que ha sido aprobado este examen se pasará a la evaluación en teoría la cual consistirá en el desarrollo de todos los temas que el jurado crea conveniente pedir. Ante una respuesta satisfactoria del alumno se le dará por aprobada la materia.

## IX - Bibliografía Básica

**[1]** Textos principales

**[2]** 1.- El Campo Electromagnético. Salvador Puliafito. Parte I-II-III (Editorial Idearium), Universidad de Mendoza.
**[3]** 2.- Microwave & Wireless Communications Technology, Joseph J. Carr Butterwoth-Heinemann, 1997
**[4]** 3.- Waves and Optics Simulations. Antonelli, Chirstian, Fischer et al.
**[5]** Consortium for Upper-Level Physics Software. 1995
**[6]** Series Editors, Williams McDonald, María Dworzecka, Robert Ehrlich
**[7]** 4.- Teoría Electromagnética. Principios y Aplicaciones.
**[8]** Carl T. A. Johnk (Editorial Limusa). 2000

## X - Bibliografia Complementaria

**[1]** Textos complementarios y de consulta
**[2]** 4.- Ondas electromagnéticas y sistemas radiantes.
**[3]** Edward C.Jordan-Keith and G.Balmain.
**[4]** (Editorial Paraninfo)
**[5]** 5.- Técnicas de las microondas. Mooijjweer, H.
**[6]** Editorial Paraninfo
**[7]** 6.- Fundamentos de las ondas eléctricas. Hugh Hildreth Skilling
**[8]** 7.- Teoría electromagnética. Williams H. Hayt,Jr.
**[9]** Mc. Graw Hill, 5ª edición.1996
**[10]** 8.- Todo sobre fibras ópticas. Juan Tur, Mª Rosario Martinez
**[11]** Ed. Marcombo.

## XI - Resumen de Objetivos

El objetivo general de la asignatura es que el alumno sea capaz de interpretar y analizar correctamente los principios básicos y aplicaciones de la teoría de microondas tales como transmisión, generación y recepción ya sea por líneas de transmisión, guías de ondas o sistemas de radiación.

## XII - Resumen del Programa

Introducción a la teoría de microondas. Líneas de Transmisión de dos conductores.ROE (VSWR) de una línea. Guías de Ondas. Introducción. Ecuaciones de Maxwell aplicadas a guías de onda. Relaciones generales para los modos TE, TM, TEM. Componentes y Filtros de Microondas. Antenas. Transmisión en Fibras Ópticas

## XIII - Imprevistos

.

| ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA | |
|---|---|
| | **Profesor Responsable** |
| Firma: | |
| Aclaración: | |
| Fecha: | |