



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias  
 Departamento: Ingeniería  
 Área: Automatización

(Programa del año 2013)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 12/08/2013 11:17:07)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Campos Electromagnéticos y Ondas	Ingeniería Electrónica	702-1 7/07	2013	2° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
LUCERO, WALTER ADRIAN	Responsable de Práctico	JTP Semi	20 Hs

### III - Características del Curso

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

Tipificación	Periodo
C - Teoría con prácticas de aula	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
08/08/2013	15/11/2013	14	90

### IV - Fundamentación

--

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

--

### VI - Contenidos

#### UNIDAD 1

Revisión del concepto físico y matemático de campo

Revisión del concepto físico y matemático de campo. Definición de campo. Campos vectoriales. Campos escalares. Otras clasificaciones de campos. Campos dependientes del tiempo. Identidades vectoriales. Teoremas importantes de la teoría de campos. Propiedades de la función diferencia. Ejercicios de representación de campos mediante programas de computación. Lecturas complementarias.

#### UNIDAD 2

Ecuaciones de Maxwell.

Aspectos históricos. Ecuaciones de Maxwell para el espacio vacío. Forma integral y diferencial. Gauss eléctrico. Gauss magnético. Ley de Faraday. Ley circuital de Ampere. Ecuaciones de Maxwell con excitación armónica y compleja en el tiempo. Polarización eléctrica. Polarización magnética. Conductividad compleja. Ecuaciones de Maxwell para regiones

materiales en reposo. Condiciones de fronteras para los vectores eléctrico y magnético. Ecuación de continuidad. Teorema de Poynting. Fuerza de Lorentz. Teorema de unicidad. Unidades de las cantidades electromagnéticas.

### UNIDAD 3

Campos Eléctricos Estáticos.

Ecuaciones de Maxwell para el caso estático. Función potencial escalar eléctrico. Sistemas de conductores en campos electrostáticos. Coeficientes de potencial. Capacitancia. Energía del campo electrostático. Fuerzas y torsiones electrostáticas. Ecuación de Poisson y Laplace. Problemas con valores en la frontera. Métodos de las imágenes. Mapeo de campos. Desarrollo multipolar del potencial eléctrico. Término monopolar, dipolar y cuadrupolar.

### UNIDAD 4

Campos Magnéticos Estáticos.

Ley de fuerza de Ampere. Densidad de flujo magnético. Ley de Biot y Savart. Fuerza magnética. Ley de Ampere para el caso estático. Potencial vectorial magnético. Circuitos magnéticos. Coeficientes de autoinductancia y de inductancia mutua. Resistencia. Densidad de potencia y ley de Joule. Energía magnética. Fuerzas y torsiones magnéticas. Circuitos magnéticos. Lectura complementaria: Energía magnética y autoinductancia. Energía magnética almacenada en un inductor.

### UNIDAD 5

Ondas Electromagnéticas.

Ecuación de onda. Aspectos generales. Onda unidireccional. Onda bidireccional. Solución general de la onda espacial plana. Onda esférica. Onda cilíndrica. Ondas escalares y vectoriales. Ecuaciones de Helmholtz. Onda plana y uniforme en el espacio vacío. Factor de fase. Longitud de onda. Velocidad de propagación. Impedancia intrínseca de onda. Densidad y flujo de Energía. Polarización de una onda. Onda plana y uniforme en regiones conductoras. Parámetros de onda. Clasificación de los medios conductores. Ondas monocromáticas. Ondas monocromáticas no planas. Ondas cuasi monocromáticas. Coherencia. Espectro de las Ondas Electromagnéticas. Consideraciones generales. Radiofrecuencia. Microondas. Infrarrojo. Luz visible. Ultravioleta. Rayos X. Rayos .

### UNIDAD 6

Reflexión, Refracción y Transmisión de Ondas

Reflexión de onda plana en un conductor perfecto. Incidencia normal. Análisis para dos regiones materiales cualquiera. Extensión a varias regiones. Reflexión oblicua. Coeficiente de reflexión. Propiedades. Introducción a la gráfica de Smith. Ondas estacionarias. ROE (Relación de Ondas Estacionarias). Reflexión en tierra de una onda. Reflexión en la ionósfera. Propagación en un medio no homogéneo. Índice de refracción variable. Concepto de reflexión total interna. Fundamentos de la fibra óptica. Absorción y esparcimiento de Ondas Electromagnéticas. Parámetros característicos Medios ópticamente densos. Esparcimiento incoherente.

### UNIDAD 7

Radiación Electromagnética

Introducción. Aspectos cualitativos de la radiación. Radiación de un dipolo eléctrico. Concepto de interferencia. Aspectos energéticos de la radiación. Ecuaciones de onda en función de los potenciales electromagnéticos. Potenciales retardados. Integración. Casos particulares. Radiación del elemento infinitesimal de corriente. Análisis de los campos lejanos. Antena lineal. Potencia radiada. Lecturas complementarias, Ecuaciones simétricas de Maxwell y sus potenciales vectoriales. Teorema de equivalencia del campo.

### UNIDAD 8

Teoría Electromagnética de la Luz, propagación en medios materiales.

La propagación de la luz. Introducción. Las leyes de reflexión y refracción. Principios de Huygens. Ley de Snell. Teoría de rayos. Principio de Fermat. Ondas en una interfase. Ecuaciones de Fresnel. Interpretación de las ecuaciones de Fresnel. Coeficientes de amplitud. Corrimientos de fase. Reflectancia y Transmitancia. Reflexión total interna, ecuaciones. Propiedades ópticas de los metales. La ecuación de dispersión. Interacción de la luz con la materia. El tratamiento de Stokes de la reflexión y refracción. Los fotones y las leyes de reflexión y refracción Lecturas complementarias, óptica geométrica.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

Los trabajos prácticos serán 10:

1. - Los ocho primeros trabajos prácticos serán los cuestionarios y resolución de problemas que se corresponden con cada una de las unidades temáticas.
2. - Los dos trabajos prácticos restantes se corresponden con las actividades de investigación sobre temas conexos al curso y vinculados con temas que serán desarrollados en microondas.

Todos los trabajos prácticos serán aprobados o no sobre la base del 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. -Cuestionarios teóricos. 30%
2. -Parciales I y II. 40%
3. -Exámen 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 del curso Campos Electromagnéticos y Ondas 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 Campos Electromagnéticos y Ondas deberán rendir por escrito un examen con problemas y preguntas de las prácticas de aula. 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 asignatura.

### **IX - Bibliografía Básica**

--

### **X - Bibliografía Complementaria**

--

### **XI - Resumen de Objetivos**

--

### **XII - Resumen del Programa**

--

### **XIII - Imprevistos**

--

### **XIV - Otros**

--

**ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA****Profesor Responsable**

Firma:

Aclaración:

Fecha: