

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional
San Francisco



INGENIERÍA ELECTRÓNICA

MEDIOS DE ENLACE

PLANIFICACIÓN CICLO LECTIVO
2011

Índice

PROFESIONAL DOCENTE A CARGO	3
UBICACIÓN	4
OBJETIVOS.....	5
ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS.....	7
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	17
PLAN DE TRABAJO	18
METODOLOGÍA	24
BIBLIOGRAFÍA.....	26
ARTICULACIÓN.....	28
ORIENTACIÓN	30

PROFESIONAL DOCENTE A CARGO

Docente	Categoría	Título Profesional
RAÚL OMAR FERRERO	PROFESOR ASOCIADO	ING. ELECTRICISTA ELECTRÓNICO

UBICACIÓN

Dentro del contexto curricular prescripto se ubica en:

Especialidad: INGENIERÍA ELECTRÓNICA
Plan: 95 Adecuado
Orientación: COMÚN
Área: SISTEMAS DE COMUNICACIONES
Nivel: 3°
Carga Horaria Semanal: 3 horas
Régimen: Anual

DISTRIBUCIÓN HORARIA							
Formación							Total de horas
Teórica			Práctica				
Teoría	Práctica	Laboratorio	Formación experimental	Resolución de problemas de Ingeniería	Proyecto y diseño	Práctica profesional supervisada	
51	15	-	-	30	-	-	96

Las horas consignadas son horas reloj, de 60 minutos. Por razones de organización y mejor aprovechamiento de recursos, los tiempos de clase se efectivizan en unidades horarias de 45 minutos, denominadas "horas cátedra". La equivalencia es:

$$\text{hora reloj} = \text{hora cátedra} \times 0,75$$

ASIGNATURAS DE TECNOLOGÍAS BÁSICAS	
Asignatura	Carga horaria
Análisis de Señales y Sistemas	144
Electrónica Aplicada I	120
Tecnología Electrónica	120
Electrónica Aplicada II	120
Medios de Enlace	96
Medidas Electrónicas I	120
Medidas Electrónicas II	120
Dispositivos Electrónicos	120
Teoría de Circuitos I	144
Teoría de Circuitos II	120
Electrónica de Potencia	96
Informática I	96
Informática II	120

OBJETIVOS

El diseño curricular del Plan 95 plantea para la asignatura MEDIOS DE ENLACE:

1) Asignatura común, de la especialidad, diseñada teniendo en cuenta las áreas de conocimiento del ingeniero electrónico y los contenidos mínimos para garantizar las incumbencias.

2) Área de conocimiento: SISTEMAS DE COMUNICACIONES

Objetivos del área:

- Analizar los principios de propagación y radiación electromagnética
- Adquirir y aplicar la capacidad para diseñar sistemas de comunicaciones sobre medios diversos.

3) Objetivos de la asignatura:

- Aplicar las nociones físicas de campo eléctrico y campo magnético y sus relaciones para comprender la enorme variedad de fenómenos de la vida diaria que depende de ellos.
- Comprender que las interacciones electromagnéticas pueden ser deducidas a partir de un conjunto de leyes básicas cuyo aspecto matemático está dado por las ecuaciones de Maxwell y por las leyes de la Mecánica.
- Realizar cálculos analíticos de radiación, transmisión, propagación y recepción de las ondas electromagnéticas, tanto libre como guiada, a cualquier frecuencia.
- Saber utilizar la metodología general y las herramientas de software apropiadas para trabajar en el electromagnetismo aplicado.
- Resolver problemas de aplicación, pues éstos ayudan a entender e integrar los conceptos y a tomar decisiones frente a situaciones problemáticas.
- Aplicar un modelo físico para la solución de un problema práctico, lo que introduce la noción de los límites de aplicabilidad del modelo.
- Capacitar al educando en el análisis y cálculo de los elementos para:
 - La propagación de ondas electromagnéticas en medios guiados de muy alta frecuencia: guías de onda.
 - La radiación de campos electromagnéticos, antenas.
 - La propagación de ondas electromagnéticas en medios guiados de alta frecuencia: líneas de transmisión.
- Adquirir destreza en el uso de los diagramas de Crank y ábaco de Smith para el cálculo de impedancias, admitancias, reflexiones de onda y adaptación de líneas de transmisión.
- Conocer los fundamentos básicos de la transmisión por fibra óptica.
- Recoger, sistematizar y evaluar información científica de diversas fuentes, en función de las pautas, recomendaciones y normas necesarias para encarar la resolución de problemas reales. Iniciar el trabajo con el manejo de volúmenes importantes de datos, gráficos y expresiones para su resolución, sintetizándolo y comunicando los resultados en forma completa, comprensible y con una extensión razonable, en pocas palabras: *debe vender el producto*.
- Adquirir hábitos de interpretación y análisis, valorando resultados e identificando las implicaciones y relaciones que contengan.

4) Programa sintético del diseño curricular:

- Campo eléctrico (aplicación de teoría de campos)
- Campo magnético (ídem)
- Inducción electromagnética y ecuaciones de Maxwell
- Ecuaciones de onda. Ondas planas
- Guías de onda. Modos

- Líneas de transmisión
- El ábaco de Smith y su uso
- Potencia en líneas de transmisión
- Fibras ópticas. Transmisión por fibra óptica
- Radiación electromagnética
- Antenas

El programa analítico desarrollado contiene todos los temas propuestos en el diseño curricular. Las unidades concuerdan en general con los títulos del programa sintético. Cuando así no se hizo fue porque por su extensión y/o correlación se incluyó en otro.

ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS

TEORÍA DE CAMPOS Y ANÁLISIS VECTORIAL

- **Contenidos Conceptuales:**
Campos y circuitos
Valoración. Experimentos con una carga de prueba
Flujo del campo electrostático
Álgebra vectorial
Operadores y campos vectoriales – Gradiente – Divergencia - Rotor
Teoremas de integración
Coordenadas curvilíneas
- **Contenidos Procedimentales:**
Utilizar:
Software MATHEMATICA
Software MATHCAD
- **Contenidos Actitudinales:**
Adquirir habilidad en la selección de las herramientas del software pertinentes para la realización de las actividades

CAMPO ELÉCTRICO

- **Contenidos Conceptuales:**
Ecuaciones de Poisson y Laplace
Distribuciones de campo eléctrico
Capacidad
Método de las imágenes
Polarización y susceptibilidad eléctrica
Ley de Coulomb
Energía electrostática
Intensidad de corriente
Leyes de Ohm y Kirchhoff
Corriente de desplazamiento
Fuerza electromotriz
Conducción eléctrica en el vacío – Emisión termoelectrónica
- **Contenidos Procedimentales:**
Utilizar:
Software MATHEMATICA
Software MATHCAD
- **Contenidos Actitudinales:**
Adquirir habilidad en la selección de las herramientas del software pertinentes para la realización de las actividades.
Aplicar un modelo para la solución de un problema práctico, lo que introduce la noción de los límites de aplicabilidad del modelo.

CAMPO MAGNÉTICO

- **Contenidos Conceptuales:**
Campo magnético e inducción magnética
Fuerzas sobre cargas en movimiento
Válvula magnetrón
Fuerza sobre un elemento de conductor
Flujo magnético
Voltaje inducido por el movimiento
Ley de Biot y Savart
Fuerzas entre conductores paralelos
Campo en el interior de un solenoide

- **Contenidos Procedimentales:**
Utilizar:
Software MATHEMATICA
Software MATHCAD
- **Contenidos Actitudinales:**
Adquirir habilidad en la selección de las herramientas del software pertinentes para la realización de las actividades.
Aplicar un modelo para la solución de un problema práctico, lo que introduce la noción de los límites de aplicabilidad del modelo.

CAMPO ELECTROMAGNÉTICO

- **Contenidos Conceptuales:**
Potencial magnético
Energía magnética
Ondas electromagnéticas
Ecuaciones de Maxwell
Ondas planas
Ecuaciones de onda
Propagación en un material conductor
Propagación de la energía - Potencia y vector de Poynting
Reflexión de ondas
- **Contenidos Procedimentales**
Software MATHEMATICA
Software MATHCAD
- **Contenidos Actitudinales:**
Adquirir habilidad en la selección de las herramientas del software pertinentes para la realización de las actividades
Aplicar un modelo para la solución de un problema práctico, lo que introduce la noción de los límites de aplicabilidad del modelo.

RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- **Contenidos Conceptuales:**
Potenciales dinámicos. Potenciales retardados
La onda esférica
Ondas en la ionosfera
Antena de $\frac{1}{2}$ longitud de onda
Diagrama polar de radiación
Potencia emitida por una antena
Antenas sin contacto a tierra
Antena con toma de tierra
Antenas receptoras
- **Contenidos Procedimentales:**
Software MATHEMATICA
Software MATHCAD
- **Contenidos Actitudinales:**
Adquirir habilidad en la selección de las herramientas del software pertinentes para la realización de las actividades.
Interpretar los resultados por lectura de los gráficos y cálculos, indicando los límites entre los cuales podrán ajustarse las variables del sistema.

ONDAS GUIADAS

- **Contenidos Conceptuales:**
Guía de onda rectangular

Velocidad de propagación dentro de la guía de onda
Aplicación de las ecuaciones de Maxwell
Ondas transversal eléctrica (TE) y magnética (TM)
Guías de onda cilíndricas
Guías de onda de transmisión y de recepción
Efecto de las pérdidas

- **Contenidos Procedimentales:**
Software MATHEMATICA
Software MATHCAD
- **Contenidos Actitudinales**
Adquirir habilidad en la selección de las herramientas del software pertinentes para la realización de las actividades

Interpretar los resultados por lectura de los gráficos y cálculos, indicando los límites entre los cuales podrán ajustarse las variables del sistema.

LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

- **Contenidos Conceptuales:**
Parámetros distribuidos de una línea
Ecuación general de una línea de transmisión
Ondas progresivas en líneas sin pérdidas
Línea sin reflexiones
La línea con reflexiones
Formas hiperbólicas de la solución
Interferencia y modelo de onda estacionaria
El ábaco de Smith
Mediciones en radiofrecuencia
Adaptación de impedancias con secciones de línea
- **Contenidos Procedimentales:**
Software MATHEMATICA
Software MATHCAD
Software MultiSim 2001
Software RF CHART
- **Contenidos Actitudinales:**
Adquirir habilidad en la selección de las herramientas del software pertinentes para la realización de las actividades

Aplicar un modelo para la solución de un problema práctico, lo que introduce la noción de los límites de aplicabilidad del modelo.

Interpretar los resultados por lectura de los gráficos y cálculos, indicando los límites entre los cuales podrán ajustarse las variables del sistema.

FIBRAS ÓPTICAS

- **Contenidos Conceptuales:**
Física de la luz
Tipos de fibra - Perfiles
Parámetros y métodos de medición
Fabricación
Dispositivos emisores y receptores
- **Contenidos Procedimentales:**
Lectura y comentarios del material didáctico provisto por la cátedra
- **Contenidos Actitudinales:**
Informarse de las características básicas de un conductor de fibra óptica.

PROGRAMA ANALÍTICO

Eje Temático Nº 1: TEORÍA DE CAMPOS Y ANÁLISIS VECTORIAL

Unidad Nº1 - CONCEPTOS BÁSICOS DE LA TEORÍA DE CAMPOS

- 1.1 El concepto de campo
- 1.2 Campos y circuitos
- 1.3 Valoración de un campo electrostático por sus efectos
 - Campo electrostático y campo eléctrico
 - Existencia del campo eléctrico
 - Líneas de fuerza
 - Energía asociada al campo electrostático
 - Concepto de permitividad
 - Polarización de un dieléctrico
- 1.4 Flujo del campo electrostático
 - Desplazamiento electrostático - Teorema de Gauss
 - Generalización del concepto de desplazamiento electrostático
- 1.5 Resumen de magnitudes

Unidad Nº2 - CÁLCULO VECTORIAL

- 2.1 Álgebra vectorial
 - Magnitudes escalares y vectoriales
 - Vectores
 - Campos vectoriales y escalares
 - Operaciones vectoriales
- 2.2 Operadores y campos
 - Representación de campos escalares y vectoriales
 - Gradiente de un campo escalar
 - Divergencia de un campo vectorial
 - Rotor de un campo vectorial
 - Operador diferencial de Hamilton (∇)
- 2.2 Ejemplos de aplicación en campos bidimensionales
- 2.3 Operaciones con el operador ∇
- 2.4 Teoremas de integración
 - Teorema de la divergencia - Fórmula de Gauss
 - Teorema del rotor - Fórmula de Stokes
- 2.5 Consideraciones resultantes de la aplicación del análisis vectorial
- 2.6 Coordenadas curvilíneas
 - Coordenadas cilíndricas
 - Coordenadas esféricas

CAMPO ELÉCTRICO

Unidad N°3 - CAMPO ELÉCTRICO ESTACIONARIO

- 3.1 Introducción
- 3.2 Ecuaciones de Poisson y Laplace
- 3.3 Distribuciones de campo eléctrico
 - Distribución en materiales conductores
 - Campo de una esfera
 - Esferas concéntricas
 - Distribución de una placa de grandes dimensiones
 - Distribución entre dos placas
 - Cilindros concéntricos
 - Distribución de un hilo conductor
 - Distribución de una espira circular
 - Distribución de conductores paralelos
 - Superficies equipotenciales
 - Campo de un dipolo
 - Condiciones de contorno entre dieléctricos
- 3.4 Capacidad
 - Condensador de placas paralelas
 - Condensador esférico
 - Capacidad entre conductores concéntricos
 - Capacidad entre conductores paralelos
 - Método de las imágenes
- 3.6 Polarización y susceptibilidad eléctrica
- 3.7 Ley de Coulomb
- 3.8 Potencial integral
- 3.9 Energía electrostática en medios dieléctricos
- 3.10 Relaciones entre energía y fuerzas en el campo electrostático

Unidad N°4 - CORRIENTE ELÉCTRICA

- 4.1 Intensidad de corriente
- 4.2 Ley de Ohm
- 4.3 Leyes de Kirchhoff
- 4.4 Corriente de desplazamiento
- 4.5 Fuerza electromotriz
- 4.6 Conducción eléctrica en el vacío
 - Emisión termoelectrónica - Válvula de dos electrodos
 - Fenómenos en el espacio interelectrónico - Ecuación de la carga espacial
 - Válvulas multielectrodos
 - Tubo de rayos catódicos

CAMPO MAGNÉTICO

Unidad N°5 - CAMPO MAGNÉTICO ESTACIONARIO

- 5.1 Densidad de flujo magnético **B**
- 5.2 Interacción magnética con cargas en movimiento
 - Fuerza sobre una carga móvil
 - Fuerza sobre un conductor que transporta una corriente
 - Fuerza electromotriz producida por el movimiento
- 5.3 Válvula magnetrón
- 5.4 Excitación magnética **H**
- 5.5 Ley de Ampère
- 5.6 Potencial vectorial magnético **A**
- 5.7 Campo magnético de un elemento de corriente – Ley de Biot y Savart
- 5.8 Campo magnético creado por una espira
- 5.9 Fuerza entre conductores paralelos

Unidad N°6 - INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

- 6.1 Introducción
- 6.2 Ley de Faraday
- 6.3 Ley de Lenz
- 6.4 Energía en un campo magnético
- 6.5 Coeficiente de autoinducción L
- 6.6 Coeficiente de inductancia mutua M

Eje Temático N° 2: CAMPO ELECTROMAGNÉTICO

Unidad N°7 - CAMPOS Y ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

- 7.1 Ecuaciones de Maxwell
 - Estructura general
 - Estructura para el espacio libre
- 7.2 Ondas electromagnéticas
 - Concepto de onda
 - Radiación de la onda electromagnética
 - Onda electromagnética plana
 - Caracterización de una onda
- 7.3 Ecuaciones de Maxwell para campos variables armónicamente
- 7.4 Ecuaciones de onda en un medio dieléctrico perfecto
 - Introducción
 - Propagación de la onda
 - Análisis para campos variables armónicamente con el tiempo
- 7.5 Generalización de las ecuaciones de campo electromagnético
 - Concepto de vector de onda **k**
 - Ecuación de onda tridimensional
 - Ecuaciones de Maxwell - Lorentz
 - Ecuaciones de Maxwell para campos dependientes de la distancia ξ
 - Ecuación del telegrafista
- 7.7 Propagación de la energía
 - Teorema de Poynting
 - Relaciones de potencia
 - Decibel y neper
- 7.8 Polarización de una onda plana

Unidad N° 8 - CAMPO ELECTROMAGNÉTICO EN PRESENCIA DE MATERIA

- 8.1 Ecuaciones de onda en medios disipativos
Ecuaciones de onda y de Helmholtz para los vectores de campo
Propagación de la onda. Conceptos de factor de propagación γ , factor de fase β y factor de amortiguamiento α
- 8.2 Velocidades de propagación de la onda electromagnética
Velocidad de fase
Velocidad de grupo. Concepto de vector portador de información
- 8.3 Propagación en medios con pérdidas
Ángulo de pérdidas
Propagación de ondas planas en un dieléctrico de bajas pérdidas
Propagación de ondas planas en un buen conductor
Profundidad de penetración
Tiempo de relajación
- 8.4 Condiciones límites o de contorno para el campo electromagnético
Propagación en el entorno terrestre
Componentes normales de los vectores de campo
Componentes tangenciales de los vectores de campo
Corriente laminar en el límite de separación
Resumen de las condiciones generales de contorno
Condiciones de contorno para un conductor
- 8.5 Incidencia de ondas planas sobre obstáculos
Introducción. Conceptos de coeficientes de reflexión y transmisión
Reflexión en un conductor perfecto. Ondas estacionarias
Reflexión dieléctrica
Reflexión en un semiconductor
Reflexión oblicua

Eje Temático N° 3: RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA

Unidad N° 9 - RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA - ANTENAS

- 9.1 Potenciales dinámicos. Potenciales retardados
- 9.2 Sistema simple de radiación. Campo de radiación
- 9.3 La onda esférica
- 9.4 Ondas en la ionosfera
Velocidad de grupo y velocidad de fase
La ionosfera
Ondas en una región ionizada
Impedancia intrínseca
Reflexión normal y oblicua
- 9.5 Introducción a las antenas
- 9.6 Antenas cortas
- 9.7 Antena de $\frac{1}{2}$ longitud de onda
- 9.8 Diagrama polar de radiación
- 9.9 Potencia emitida por una antena
- 9.10 Resistencia de radiación
- 9.11 Antenas sin contacto a tierra
- 9.12 Antena con toma de tierra
- 9.13 Sistema de antenas
- 9.14 Antenas receptoras

ONDAS GUIADAS

Unidad N° 10 - GUÍAS DE ONDA

- 9.1 Ondas guiadas
- 9.2 Guía de onda rectangular
- 9.3 Velocidad de propagación dentro de la guía de onda
 - Velocidad de grupo
 - Velocidad de fase
- 9.4 Aplicación de las ecuaciones de Maxwell
- 9.5 Solución general para una guía de onda rectangular
- 9.6 Onda transversal eléctrica (TE)
- 9.7 Onda transversal magnética (TM)
- 9.8 Frecuencia de corte
- 9.9 Guías de onda cilíndricas
- 9.10 Guías de onda de transmisión y de recepción
- 9.11 Efecto de las pérdidas
- 9.12 Guías y líneas

LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

Unidad N° 11 - PARÁMETROS DISTRIBUIDOS DE UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN

- 11.1 Parámetros distribuidos de una línea
- 11.2 Ecuación general de una línea de transmisión
- 11.3 Ondas progresivas en líneas sin pérdidas
- 11.4 Reflexiones
- 11.5 El vector rotante
- 11.6 Solución en estado de régimen para una línea uniforme
- 11.7 Línea sin reflexiones
- 11.8 Características de las ondas progresivas
- 11.9 Notas sobre la impedancia característica
- 11.10 Variación de Z_0 , α y β con la frecuencia
- 11.11 La línea sin distorsión
- 11.12 Carga inductiva
- 11.13 Velocidades de fase y de grupo

Unidad N° 12 - CONSTANTES EN LÍNEAS DE DOS CONDUCTORES LÍNEAS CON REFLEXIONES

- 12.1 Efecto pelicular
- 12.2 Efecto skin en un conductor plano
- 12.3 Impedancia interna
- 12.4 Impedancia interna de un conductor plano
- 12.5 Efecto skin en un conductor cilíndrico
- 12.6 Impedancia interna de un conductor cilíndrico
- 12.7 Campo alrededor de un conductor cilíndrico largo
- 12.8 Las constantes en líneas de alambres paralelos
- 12.9 Las constantes de líneas coaxiales

- 12.10 Las constantes en líneas de cintas paralelas
- 12.11 La línea con reflexiones. Formas exponenciales para la solución de régimen
- 12.12 Solución en función de E_g , Z_g y Z_R
- 12.13 Funciones hiperbólicas
- 12.14 Formas hiperbólicas de la solución
- 12.15 Interferencia y modelo de onda estacionaria
- 12.16 Diagrama de Crank
- 12.17 Medición de las características de líneas
- 12.18 Cuadripolos equivalentes
- 12.19 Relación de inserción y pérdidas de inserción

Unidad N° 13 - GRÁFICOS PARA CÁLCULOS EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN – EL ÁBACO DE SMITH

- 13.1 El coeficiente de reflexión y la impedancia de la línea
- 13.2 Ábacos rectangular y circular para las líneas de transmisión
- 13.3 Cálculo de la impedancia de la línea
- 13.4 Cálculo de corrientes y tensiones en la línea
- 13.5 Admitancia de la línea

Unidad N° 14 - LÍNEAS DE TRANSMISIÓN EN RADIOFRECUENCIA MEDICIONES Y ADAPTACIÓN DE IMPEDANCIAS

- 14.1 Relación de onda estacionaria
- 14.2 Valores extremos en el modelo de onda estacionaria – Potencia
- 14.3 Impedancia de líneas sin pérdidas
- 14.4 Líneas de $\frac{1}{2}$ y $\frac{1}{4}$ longitud de onda
- 14.5 Secciones pequeñas como elementos de circuito
- 14.6 Otros sistemas resonantes
- 14.7 Impedancia cerca de la resonancia y de la antirresonancia
- 14.8 El Q de las líneas resonantes y antirresonantes
- 14.9 Mediciones en radiofrecuencia
- 14.10 Medición de ondas estacionarias
- 14.11 Medición de la longitud de onda
- 14.12 Medición de impedancias con una línea de transmisión
- 14.13 Medición de la potencia
- 14.14 El acoplador direccional
- 14.15 Adaptación de impedancias
 - El transformador de $\frac{1}{4}$ longitud de onda
 - El sintonizador de simple stub
 - Sintonizadores de doble y triple stub
- 14.16 La línea ahusada
- 14.17 Mediciones en radiofrecuencia
- 14.18 Medición de ondas estacionarias

FIBRAS ÓPTICAS

Unidad N° 15 - FIBRAS ÓPTICAS

- 15.1 Reseña histórica
- 15.2 Física de la luz
 - Reflexión
 - Refracción
 - Reflexión total
 - Apertura numérica
 - Propagación de la luz en el conductor de fibra óptica
- 15.3 Tipos de fibra
- 15.4 Perfiles de los conductores de fibras ópticas.
 - Perfil escalonado
 - Perfil gradual
 - Perfil múltiple
- 14.5 Parámetros y métodos de medición de los conductores de fibra óptica
 - 14.5.1 Condiciones de excitación
 - 14.5.2 Atenuación
 - 14.5.3 Ancho de banda
 - 14.5.4 Dispersión cromática
 - 14.5.5 Longitud de onda límite
 - 14.5.6 Diámetro del campo
 - 14.5.7 Campo cercano y dimensiones geométricas
 - 14.5.8 Campo lejano
- 14.6 Fabricación de la Fibra Óptica
- 14.7 Dispositivos Emisores y Receptores
 - 14.7.1 Fuentes Luminosas
 - 14.7.2 Detectores de luz
 - 14.7.3 Componentes de los conductores de Fibras Ópticas
- 14.8 Ventajas y desventajas del uso de Fibras Ópticas

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Evaluación:

La regularización de la asignatura se obtiene completando como mínimo el 80% de asistencia a clases, con una participación activa.

Los grupos de alumnos son reducidos, por lo que, durante el ciclo lectivo se pueden realizar evaluaciones informales de proceso, a través de interrogatorios, o del análisis de la capacidad en la resolución de problemas de aplicación

Evaluación final: Individual.

La evaluación final tiene por finalidad comprobar si los objetivos docentes han sido alcanzados y deberá realizarse mediante pruebas objetivas. Por consiguiente, la prueba de evaluación final debe servir para que el educando ponga de manifiesto si ha adquirido o no las capacidades contempladas en los objetivos.

Por lo tanto, para esta asignatura del 3° nivel, el tipo de prueba más adecuada es la que consiste en la resolución de ejercicios de similares características a los resueltos durante el desarrollo del curso, ya que están concebidos para ejercitar dichas capacidades.

El examen final consistirá en una prueba única que abarcará ejercicios de toda la asignatura. Sobre cada ejercicio se realizará un coloquio sobre las pautas teóricas empleadas para resolverlo, evaluando si el educando, por valoración de los resultados, adquirió los hábitos de razonamiento, interpretación y análisis; en pocas palabras: *debe hacer hablar a las fórmulas*.

Se evaluará de 0 a 10 puntos, siendo necesario alcanzar una nota igual o superior a 4 puntos para superar la asignatura.

Autoevaluación:

Será realizada utilizando el instrumento elaborado desde Secretaría Académica y aprobado por Consejo Académico.

PLAN DE TRABAJO

Eje temático N° 1: TEORÍA DE CAMPOS Y ANÁLISIS VECTORIAL					
Clase	Contenidos	Estrategias	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
1	Genioteca - Carl Gauss Concepto de campo Campos y circuitos Valoración de un campo electrostático por sus efectos Flujo del campo electrostático Teorema de Gauss Resumen de magnitudes	Clase expositiva Lectura de texto Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	1 – 2 – 3 – 7 – 8 – 12 – 29
2	Genioteca - Charles de Coulomb Álgebra vectorial Operadores y campos vectoriales Gradiente de un campo escalar Divergencia de un campo vectorial Rotor de un campo vectorial Operador diferencial de Hamilton	Clase expositiva Lectura de texto Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	1 – 2 – 4 – 7 – 8 – 12 – 29
3	Teoremas de integración: Fórmula de Gauss Fórmula de Stokes Coordenadas curvilíneas Coordenadas cilíndricas Coordenadas esféricas	Clase expositiva Lectura de texto Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	1 – 2 – 4 – 7 – 8 – 12 – 29

Eje temático N° 2: CAMPO ELÉCTRICO					
Clase	Contenidos	Estrategias	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
4	Genioteca - André Ampère Campo eléctrico estacionario Ecuaciones de Poisson y Laplace Distribuciones de campo eléctrico	Clase expositiva Lectura de texto Resolución de problemas Uso de software	De proceso	Conceptual	1 – 2 – 3 – 5 – 6 – 7 – 8 – 12 – 29 – 30
5	Capacidad Método de las imágenes Polarización y susceptibilidad eléctrica Ley de Coulomb Potencial integral Energía electrostática	Clase expositiva Lectura de texto Resolución de problemas Uso de software	De proceso	Conceptual	1 – 2 – 3 – 5 – 6 – 7 – 8 – 12 – 29 – 30
6	Intensidad de corriente Leyes de Ohm y Kirchhoff Corriente de desplazamiento	Clase expositiva Lectura de texto Resolución de problemas Uso de software	De proceso	Conceptual	1 – 2 – 3 – 5 – 6 – 7 – 8 – 12 – 29 – 30
7	Fuerza electromotriz Conducción eléctrica en el vacío Emisión termoelectrónica	Clase expositiva Lectura de texto Resolución de problemas Uso de software	De proceso	Conceptual	3 – 7 – 8 – 11 – 12 – 30

8	Conducción eléctrica en el vacío Emisión termoelectrónica	Clase expositiva Lectura de texto Resolución de problemas Uso de software	De proceso	Conceptual	3 – 7 – 8 – 11 – 12 – 30
----------	--	--	------------	------------	--------------------------

Eje temático N° 3: CAMPO MAGNÉTICO

Clase	Contenidos	Estrategias	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
9	Genioteca: Hendrik Antoon Lorentz Densidad de flujo magnético B Interacción magnética con cargas en movimiento Fuerza electromotriz producida por el movimiento	Clase expositiva Lectura de texto	De proceso	Conceptual	1 – 2 – 3 – 5 – 6 – 7 – 8 – 12 – 24 – 29 – 30
10	Válvula magnetrón Excitación magnética H Ley de Ampère Potencial vectorial magnético A	Clase expositiva Lectura de texto Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	1 – 2 – 3 – 5 – 6 – 7 – 8 – 12 – 24 – 29 – 30
11	Campo magnético de un elemento de corriente Ley de Biot y Savart Campo magnético creado por una espira Fuerzas entre conductores paralelos	Clase expositiva Lectura de texto Resolución de problemas Uso de software	De proceso	Conceptual	1 – 2 – 3 – 5 – 6 – 7 – 8 – 12 – 24 – 29 – 30
12	Genioteca: Michael Faraday Ley de Faraday Ley de Lenz	Clase expositiva Lectura de texto Resolución de problemas Uso de software	De proceso	Conceptual	1 – 2 – 3 – 5 – 6 – 7 – 8 – 12 – 24 – 29 – 30
13	Energía en un campo magnético Coeficiente de autoinducción L Coeficiente de inductancia mutua M	Clase expositiva Lectura de texto Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	1 – 2 – 3 – 5 – 6 – 7 – 8 – 12 – 24 – 29 – 30

Eje temático N° 4: CAMPO ELECTROMAGNÉTICO

Clase	Contenidos	Estrategias	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
14	Genioteca: James Clerk Maxwell Ecuaciones de Maxwell Estructura general Estructura para el espacio libre Ondas electromagnéticas Concepto de onda Radiación de la onda electromagnética	Clase expositiva Lectura de texto Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	1 – 2 – 7 – 12 – 23 – 24 – 25 – 26 – 27 – 28 – 29 – 30
15	Onda electromagnética plana Caracterización de una onda Ecuaciones de Maxwell para campos variables armónicamente	Clase expositiva Lectura de texto Resolución de problemas Uso de software	De proceso	Conceptual	1 – 2 – 7 – 12 – 23 – 24 – 25 – 26 – 27 – 28 – 29 – 30
16	Ecuaciones de onda en un medio dieléctrico perfecto Propagación de la onda Análisis para campos variables	Clase expositiva Lectura de texto Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	1 – 2 – 7 – 12 – 23 – 24 – 25 – 26 – 27 – 28 – 29 – 30

	armónicamente con el tiempo	Uso de software			
17	Generalización de las ecuaciones de campo electromagnético Concepto de vector de onda \mathbf{k} Ecuación de onda tridimensional Ecuaciones de Maxwell – Lorentz Ecuaciones de Maxwell para campos dependientes de la distancia ξ Ecuación del telegrafista	Clase expositiva Lectura de texto Resolución de problemas Uso de software	De proceso	Conceptual	1 – 2 – 7 – 12 – 23 – 24 – 25 – 26 – 27 – 28 – 29 – 30
18	Propagación de la energía Teorema de Poynting Relaciones de potencia Decibel y neper Polarización de una onda plana	Clase expositiva Lectura de texto Resolución de problemas Uso de software	De proceso	Conceptual	1 – 2 – 7 – 12 – 23 – 24 – 25 – 26 – 27 – 28 – 29 – 30
19	Genioteca: Oliver Heaviside Ecuaciones de onda en medios disipativos Ecuaciones de onda y de Helmholtz para los vectores de campo Propagación de la onda. Conceptos de factor de propagación γ , factor de fase β y factor de amortiguamiento α Velocidades de propagación de la onda electromagnética Velocidad de fase Velocidad de grupo. Concepto de vector portador de información	Clase expositiva Lectura de texto Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	1 – 2 – 7 – 12 – 23 – 24 – 25 – 26 – 27 – 28 – 29 – 30
20	Propagación en medios con pérdidas Ángulo de pérdidas Propagación de ondas planas en un dieléctrico de bajas pérdidas Propagación de ondas planas en un buen conductor Profundidad de penetración Tiempo de relajación	Clase expositiva Lectura de texto Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	1 – 2 – 7 – 12 – 23 – 24 – 25 – 26 – 27 – 28 – 29 – 30
21	Condiciones límites o de contorno para el campo electromagnético Propagación en el entorno terrestre Componentes normales de los vectores de campo Componentes tangenciales de los vectores de campo Corriente laminar en el límite de separación Resumen de las condiciones generales de contorno Condiciones de contorno para un conductor Incidencia de ondas planas sobre obstáculos Introducción. Conceptos de coeficientes de reflexión y transmisión Reflexión en un conductor perfecto. Ondas estacionarias Reflexión dieléctrica Reflexión en un semiconductor Reflexión oblicua	Clase expositiva Lectura de texto Resolución de problemas	De proceso	Conceptual	1 – 2 – 7 – 12 – 23 – 24 – 25 – 26 – 27 – 28 – 29 – 30

Eje temático N° 5: RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA

Clase	Contenidos	Estrategias	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
22	Genioteca: John Henry Poynting Potenciales dinámicos	Clase expositiva Lectura de texto	De proceso	Conceptual.	1 – 11 – 20 – 22 – 25 – 27 – 29 – 30

Eje temático N° 5: RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA					
Clase	Contenidos	Estrategias	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
	Potenciales retardados Sistema simple de radiación. Campo de radiación La onda esférica	Resolución de problemas			
23	Ondas en la ionosfera Velocidad de grupo y velocidad de fase Ondas en una región ionizada Impedancia intrínseca	Clase expositiva Lectura de texto Resolución de problemas	De proceso	Conceptual.	1 – 11 – 20 – 22 – 25 – 27 – 29 – 30
24	Introducción a las antenas Antenas cortas Antena de $\frac{1}{2}$ longitud de onda Diagrama polar de radiación Potencia emitida por una antena Resistencia de radiación Antenas sin contacto a tierra Antena con toma de tierra	Clase expositiva Lectura de texto Resolución de problemas Uso de software	De proceso	Conceptual.	1 – 7 – 11 – 12 – 17 – 18 – 21 – 22 – 30

Eje temático N° 6: ONDAS GUIADAS					
Clase	Contenidos	Estrategias	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
25	Genioteca: Heinrich Rudolf Hertz Guía de onda rectangular Velocidad de propagación dentro de la guía de onda Velocidad de grupo Velocidad de fase Aplicación de las ecuaciones de Maxwell	Clase expositiva Lectura de texto Resolución de problemas Uso de software	De proceso	Conceptual	1 – 7 – 12 – 19 – 23 – 24 – 25 – 26 – 27 – 28 – 29 – 30
26	Solución general para una guía de onda rectangular Onda transversal eléctrica (TE) Onda transversal magnética (TM) Frecuencia de corte	Clase expositiva Lectura de texto Resolución de problemas Uso de software	De proceso	Conceptual	1 – 7 – 12 – 19 – 23 – 24 – 25 – 26 – 27 – 28 – 29 – 30
27	Guías de onda cilíndricas Guías de onda de transmisión y de recepción Efecto de las pérdidas Guías y líneas	Clase expositiva Lectura de texto Resolución de problemas Uso de software	De proceso	Conceptual	1 – 7 – 12 – 19 – 23 – 24 – 25 – 26 – 27 – 28 – 29 – 30

Eje temático N° 7: LÍNEAS DE TRANSMISIÓN					
Clase	Contenidos	Estrategias	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
28	Genioteca: Samuel F. B. Morse Parámetros distribuidos de una línea Ecuación general de una línea de transmisión Ondas progresivas en líneas sin	Clase expositiva Lectura de texto Resolución de problemas Uso de software	De proceso	Conceptual	9 – 10 – 11 – 13 – 14 – 23

	<p>pérdidas</p> <p>Reflexiones</p> <p>El vector rotante</p> <p>Solución en estado de régimen para una línea uniforme</p> <p>Línea sin reflexiones</p> <p>Características de las ondas progresivas</p> <p>Notas sobre la impedancia característica</p> <p>Variación de Z_0, α y β con la frecuencia</p> <p>La línea sin distorsión</p> <p>Carga inductiva</p> <p>Velocidades de fase y de grupo</p>				
29	<p>Genioteca: John Neper</p> <p>Efecto pelicular</p> <p>Efecto skin en un conductor plano</p> <p>impedancia interna</p> <p>Impedancia interna de un conductor plano</p> <p>Efecto skin en un conductor cilíndrico</p> <p>Impedancia interna de un conductor cilíndrico</p> <p>Campo alrededor de un conductor cilíndrico largo</p> <p>Las constantes en líneas de alambres paralelos</p> <p>Las constantes de líneas coaxiales</p> <p>Las constantes en líneas de cintas paralelas</p>	<p>Clase expositiva</p> <p>Lectura de texto</p> <p>Resolución de problemas</p> <p>Uso de software</p>	De proceso	Conceptual	9 – 10 – 11 – 13 – 14 – 23
30	<p>La línea con reflexiones. Formas exponenciales para la solución de régimen</p> <p>Solución en función de E_g, Z_g y Z_R</p> <p>Funciones hiperbólicas</p> <p>Formas hiperbólicas de la solución</p> <p>Interferencia y modelo de onda estacionaria</p> <p>Diagrama de Crank</p> <p>Medición de las características de líneas</p> <p>Cuadripolos equivalentes</p> <p>Relación de inserción y pérdidas de inserción</p>	<p>Clase expositiva</p> <p>Lectura de texto</p> <p>Resolución de problemas</p> <p>Uso de software</p>	De proceso	Conceptual	9 – 10 – 11 – 13 – 14 – 23
31	<p>Genioteca: Phillip Hagar Smith</p> <p>El coeficiente de reflexión y la impedancia de la línea</p> <p>Ábacos rectangular y circular para las líneas de transmisión</p> <p>Cálculo de la impedancia de la línea</p> <p>Cálculo de corrientes y tensiones en la línea</p> <p>Admitancia de la línea</p> <p>Genioteca: Mihajlo Pupin</p> <p>Relación de onda estacionaria</p> <p>Valores extremos en el modelo de onda estacionaria – Potencia</p> <p>Impedancia de líneas sin pérdidas</p> <p>Líneas de $\frac{1}{2}$ y $\frac{1}{4}$ longitud de onda</p> <p>Secciones pequeñas como</p>	<p>Clase expositiva</p> <p>Lectura de texto</p> <p>Resolución de problemas</p> <p>Uso de software</p>	De proceso	Conceptual	9 – 10 – 11 – 13 – 14 – 23

	elementos de circuito Adaptación de impedancias El transformador de $\frac{1}{4}$ longitud de onda El sintonizador de simple stub Sintonizadores de doble y triple stub				
--	---	--	--	--	--

Eje temático N° 8: FIBRAS ÓPTICAS					
Clase	Contenidos	Estrategias	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
32	Genioteca: Augustin Fresnel Reseña histórica Física de la luz Tipos de fibra Perfiles de los conductores de fibras ópticas Parámetros y métodos de medición Fabricación Dispositivos emisores y receptores Componentes de los conductores de Fibras Ópticas	Clase expositiva Lectura de texto	De proceso	Informativo / Conceptual.	15 – 16 – 30

METODOLOGÍA

Pautas para elaborar los contenidos:

- Se respetó el programa sintético propuesto en el diseño curricular.
- Se desarrolló un programa analítico cuyos capítulos concuerdan en general con los títulos del programa sintético del diseño curricular. Cuando así no se hizo fue porque por su extensión y/o correlación se incluyó en otro.
- El programa analítico por capítulos se realizó con el mayor grado de desagregación posible.
- Se seleccionó una nutrida bibliografía (29 volúmenes) de reconocida solvencia técnica, clásica y de ediciones actuales.
- Se seleccionaron los temas mejor tratados de la bibliografía y se volcaron en un texto único, de diseño y formato propio, con innovadores recursos didácticos. La cátedra no ha pretendido ser inédita en su elaboración, se ha basado en textos mundialmente reconocidos, sólo son originales los objetivos, organización y presentación del material y redacción y desarrollo de algunos temas. El texto completo es editado por el Centro de Estudiantes Universitarios Tecnológicos (C.E.U.T.). Asimismo, se está en proceso de digitalizar todos los capítulos, a medida que se realicen se incluirán en la página Web de la Facultad.
- Características principales de forma del texto brindado por la Cátedra:
 - Cantidad de capítulos: 15, coincidentes con el programa analítico.
 - Cada tema se desarrolla en forma completa, evitando resúmenes.
 - Se incluye una gran cantidad de problemas de aplicación, resueltos y a resolver.
- Objetivos específicos del texto brindado por la Cátedra:
 - Resaltar la relación entre el análisis conceptual y la resolución de problemas, empleando gran número de ejemplos para mostrar los enfoques de resolución de los mismos, haciendo hincapié en que resolverlos es un proceso en el cual se aplica el conocimiento conceptual, y no se trata meramente de un modelo mecanizado para la solución. Por ello, en el texto y en los ejemplos resueltos se resaltan los procesos mentales de resolución de problemas con base en los conceptos, en vez de destacar los procedimientos mecánicos.
 - Proporcionar a los estudiantes la práctica en el empleo de las técnicas de análisis que se presentan en el texto.
 - Mostrar a los estudiantes que las técnicas analíticas son herramientas, no objetivos, permitiendo en variadas situaciones que practiquen en la elección del método analítico que usarán para obtener la solución.
 - Alentar el interés del estudiante en las actividades de la ingeniería, incluyendo problemas de aplicación real.
 - Elaborar problemas y ejercicios que utilicen valores realistas que representen situaciones físicas factibles.
 - Estimular a los educandos a ponderar los problemas antes de atacarlos, haciendo las pausas necesarias para considerar implicancias más amplias de una situación específica de la resolución.
 - Alentar a los estudiantes para que evalúen la solución, ya sea con otro método de resolución o por medio de pruebas, para ver si tiene sentido en términos del comportamiento conocido del circuito o sistema.
 - Mostrar a los alumnos cómo se utilizan los resultados de una solución para encontrar información adicional acerca de la operación de un circuito o sistema.
 - La resolución de la mayoría de los problemas requerirá el tipo de análisis que debe efectuar un ingeniero al resolver problemas del mundo real. Los ejemplos desarrollados, en donde se recalca la forma de pensar propia de la ingeniería, también sirven como base para solucionar problemas reales.
 - Repetir las ecuaciones y figuras las veces que sea necesario, de manera que el educando se centre en el tema en cuestión y no tenga que pasar innecesariamente de una página a otra.
 - Introducir a los estudiantes en problemas orientados al diseño.

- Incluir un número considerable de ejercicios y problemas a resolver.

El método de enseñanza y la planificación son fundamentales para lograr el cumplimiento del programa de estudios, por lo que se siguen los siguientes lineamientos:

- Posibilitar una actividad de autogestión por parte del educando, con el objeto de permitirle aproximarse a las situaciones problemáticas reales, realizando los procesos característicos de la profesión. La actividad de autogestión hace realidad la verdad: *el conocimiento no se transfiere, se adquiere.*
- Seleccionar las actividades en función de los problemas básicos de ingeniería o ser representadas como situaciones problemáticas, que generan la necesidad de búsqueda de información y de soluciones creativas.
- Debido a la amplitud de temas y lo ajustado del tiempo presencial disponible, el texto editado por la Cátedra reduce notablemente el tiempo invertido en dibujos y tomado de notas, permitiendo además un ordenamiento riguroso de la asignatura.
- Incorporar soporte digital para el cálculo y simulación, de manera tal que el educando entre rápidamente en contacto con herramientas de última tecnología en la actividad profesional. Se incluye en la organización, el aprendizaje y manejo de una nutrida variedad de software de cálculo y simulación de uso cotidiano en ingeniería de comunicaciones.
- Las clases son por momento, expositivas, y por momentos ampliamente debatidas, sobre todo cuando se realizan los cálculos y los problemas de aplicación, o se estudian los folletos comerciales, con gran participación del alumno, el cual va construyendo su aprendizaje. No existen desarrollos teóricos y matemáticos densos expositivos (éstos figuran en el material didáctico brindado por la Cátedra), pero sí adecuados análisis físicos grupales de los fenómenos que se producen. Siempre se concluye con problemas de aplicación, es decir, la técnica de resolución de problemas es uno de los métodos más utilizados como estrategia..
- Como estrategia que sustituye al recurso expositivo, se presta especial atención a la resolución de ejercicios y problemas de aplicación. Se plantean situaciones de aprendizaje como problemas, de modo tal que las posibles situaciones generen soluciones y nuevos interrogantes.
- Los problemas de aplicación se resuelven en general con software específico. El educando finaliza la asignatura conociendo el manejo de 4 (cuatro) programas de computadora de uso cotidiano en el ámbito profesional de la ingeniería en comunicaciones.
- Reconocer que se trata de aplicar un modelo físico para la solución de un problema práctico, lo que introduce la noción de los límites de aplicabilidad del modelo, debiendo tomar decisiones frente a situaciones problemáticas, de manera tal que permitan una aproximación a la solución del problema propuesto.
- No establecer una división formal entre teoría y problemas, ya que el planteamiento y resolución de éstos se hace en la mayoría de los casos como aplicación inmediata de los conceptos teóricos
- Estimular a los educandos a presentar y evaluar sus trabajos con sus pares, defendiendo sus conclusiones, en una discusión enriquecedora de propuestas.
- Estimular grados crecientes de libertad y autonomía personal, en una búsqueda de cambiar la realidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. HUGH HILDRETH SKILLING
LOS FUNDAMENTOS DE LAS ONDAS ELÉCTRICAS
Mc Graw Hill
2. BO THIDÉ
ELECTROMAGNETIC FIELD THEORY
Uppsala University
3. ALFONSO ENSEÑAT
ELECTROTECNIA GENERAL – TOMO 1 – TEORÍA DE CAMPOS
Labor - 1974
4. LUIS A. SANTALÓ
VECTORES Y TENSORES
Editorial Universitaria de Buenos Aires - 1981
5. JUAN ARTURO GROMPONE
CURSO DE ELECTROMAGNETISMO
Labor - 1969
6. RUTH V. BUCKLEY
CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS
Addison - Wesley Iberoamericana - 1994
7. S. RAMO - J.R. WHINNERY - T. VAN DUZER
FIELDS AND WAVES IN COMMUNICATION ELECTRONICS
Wiley - Tercera edición
8. FRANCIS W. SEARS
FUNDAMENTOS DE FÍSICA – ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO
Aguilar - 1961
9. RODOLFO NERI VELA
LÍNEAS DE TRANSMISIÓN
Mc Graw Hill - 1999
10. WALTER C. JOHNSON
TRANSMISSION LINES AND NETWORKS
Mc Graw Hill
11. FREDERICK EMMONS TERMAN
INGENIERIA DE RADIO Y COMUNICACIONES
ARBÓ
12. JORDAN – BALMAIN
ELECTROMAGNETIC WAVES AND RADIATING SYSTEMS
Prentice Hall
13. SKILLING
ELECTRIC TRANSMISIÓN LINES
Mc Graw Hill
14. ROBERT A. CHIPMAN
TEORÍA Y PROBLEMAS DE LÍNEAS DE TRASMISIÓN
Mc Graw Hill
15. MAHLKE – GÖSSING
CONDUCTORES DE FIBRAS ÓPTICAS
Marcombo - 1987
16. EDWARD L. SAFFORD
INTRODUCCIÓN A LA FIBRA ÓPTICA Y EL LÁSER
Paraninfo - 1994

17. AZNAR – ROCA – CASALS – ROBERT – BORIS
ANTENAS
Alfaomega - 2000
18. BRAULT – PIAT
LAS ANTENAS
Paraninfo - 1993
19. ATWATER
INTRODUCTION TO MICROWAVE THEORY
Krieger - 1996
20. HILDEBERTO JARDÓN AGUILAR
COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA
Alfaomega - 1996
21. GARCÍA DOMÍNGUEZ
CÁLCULO DE ANTENAS
Marcombo - 1986
22. MARÍA JOSÉ SALMERÓN
RADIACIÓN, PROPAGACIÓN Y ANTENAS
Trillas – 1990
23. L. D. LANDAU – E. M. LIFSHITZ
TEORÍA CLÁSICA DE LOS CAMPOS
Reverté
24. M. ALONSO – E. FINN
FÍSICA - VOLUMEN II: CAMPOS Y ONDAS
Fondo Educativo Interamericano S.A.
25. ALBERTO OSCAR ADAN
ELECTROMAGNETISMO – PROBLEMAS RESUELTOS
Nueva Librería
26. N. N. FIÓDOROV
FUNDAMENTOS DE ELECTRODINÁMICA
MIR MOSCÚ
27. BISCEGLIA – ZUBCOV - FERNÁNDEZ
CURSO DE ELECTROMAGNETISMO
Nueva Librería
28. SALVADOR PULIAFITO
EL CAMPO ELECTROMAGNÉTICO
Idearium
29. JOSEPH A. EDMINISTER
ELECTROMAGNETISMO
Mc Graw Hill
30. RAÚL OMAR FERRERO - Texto editado por la cátedra
ELECTROMAGNETISMO BÁSICO
Tomo I: **CAMPOS Y ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS**
Tomo II: **ENLACES ELECTROMAGNÉTICOS**
C.E.U.T. - 2002

ARTICULACIÓN

ARTICULACIÓN CON EL ÁREA		
Asignatura	Carga horaria semanal	Porcentaje
MEDIOS DE ENLACE	3 hs Anual	50
SISTEMAS DE COMUNICACIONES	3 hs Anual	50

ARTICULACIÓN CON EL NIVEL		
Asignatura	Carga horaria semanal	Porcentaje
MEDIOS DE ENLACE	3 hs	13,33
TEORÍA DE CIRCUITOS I	4,5 hs	20
TÉCNICAS DIGITALES I	3 hs	13,33
LEGISLACIÓN	1,5 hs	6,66
SEGURIDAD INDUSTRIAL	1,5 hs	6,66
ELECTRÓNICA APLICADA I	3,75 hs	16,66
FÍSICA III	3,75 hs	16,66
INGLÉS TÉCNICO II	1,5 hs	6,66

TEMAS RELACIONADOS CON MATERIAS DEL NIVEL	
TEORÍA DE CIRCUITOS I	Tema relacionado
Modelos de constantes concentradas Resonancia	Modelos de constantes distribuidas Líneas de transmisión. Adaptación de impedancias

FÍSICA III	Tema relacionado
Óptica geométrica	Fibras ópticas

ARTICULACIÓN CON LAS CORRELATIVAS			
Asignatura	Para cursar		Para rendir
	Cursada	Aprobada	Aprobada
MEDIOS DE ENLACE	FÍSICA II ANÁLISIS DE SEÑALES Y SISTEMAS	ANÁLISIS MATEMÁTICO II	FÍSICA II ANÁLISIS DE SEÑALES Y SISTEMAS

TEMAS RELACIONADOS CON LAS CORRELATIVAS	
FÍSICA II	Tema relacionado
Electrostática Magnetostática Inducción magnética	Campo eléctrico Campo magnético Inducción electromagnética
ANÁLISIS DE SEÑALES Y SISTEMAS	Tema relacionado
Teoría de campos	Campo eléctrico Campo magnético Inducción electromagnética

ORIENTACIÓN

Previo a definir las orientaciones del área y de la asignatura se ubicará al Ingeniero Electrónico en un contexto mayor, que permitirá tener un panorama más amplio para poder precisarlas.

EL INGENIERO ELECTRÓNICO EN LA ACTUALIDAD

Analizando las distintas responsabilidades que asumen los profesionales Ingenieros Electrónicos en la actualidad, desarrolladas tanto en empresas de servicios como en productoras de bienes, se pueden clasificar a estas funciones en:

- Investigación y desarrollo
- Mantenimiento
- Gestión

Las primeras se refieren al aspecto ingenieril propiamente dicho, es decir dar la solución a problemas aplicando con creatividad e ingenio la tecnología disponible y factible de ser usada.

Las funciones de mantenimiento tienen por objetivo, mantener los sistemas y equipos en funcionamiento, previendo, evitando y reparando las fallas producidas, tratando de reducir al mínimo los tiempos de parada o fuera de servicio.

Las funciones de gestión se relacionan con el liderazgo de grupos de trabajo, las tareas organizativas en una empresa, la implementación y mantenimiento de sistemas de calidad, de compras y de ventas.

EL INGENIERO ELECTRÓNICO EN LA UTN

El Ingeniero Electrónico es un profesional formado y capacitado para afrontar con solvencia el planeamiento, desarrollo, dirección y control de sistemas electrónicos.

Por su preparación resulta especialmente apto para integrar la información proveniente de distintos campos disciplinarios concurrentes en un proyecto común.

Está capacitado para abordar proyectos de investigación y desarrollo, integrando a tal efecto equipos interdisciplinarios, en cooperación o asumiendo el liderazgo efectivo en la cooperación técnica y metodología de los mismos.

Por su sólida formación físico-matemática está preparado para generar tecnología, resolviendo problemas inéditos en la industria.

Su formación integral le permite administrar recursos humanos, físicos y de aplicación, que intervienen en el desarrollo de proyectos, que lo habilitan para el desempeño de funciones gerenciales acordes con su especialidad.

La formación recibida le permite desarrollar estrategias de autoaprendizaje, mediante las cuales orientará acciones de actualización continua.

La preparación integral recibida en materias técnicas y humanísticas lo ubican en una posición relevante en un medio donde la sociedad demandará cada vez más del ingeniero un compromiso y responsabilidad en su quehacer profesional.

REALIDAD ECONÓMICA Y EL CONTEXTO SOCIAL

El enfoque del diseño curricular se centra en el estudio de los problemas que dan origen a la especialidad y sostienen las actividades de los graduados.

La UTN, además, por estar distribuida sobre toda la geografía del Territorio Nacional, y estar asentadas sus Facultades Regionales sobre zonas con características propias en su realidad económica y contexto social, propone la detección e investigación de las necesidades del medio en el corto y largo plazo, para ajustar la orientación de la especialidad hacia los requerimientos de la región.

En los últimos años, distintos organismos oficiales y privados han investigado y elaborado informes sobre la realidad social y económica de la zona donde se asienta la Facultad Regional San Francisco.

Del análisis de estos trabajos y la experiencia propia de los docentes del Departamento de Electrónica, los cuales actúan en su mayoría como profesionales en la comunidad y zona de

influencia, surge un diagnóstico del ámbito donde los futuros ingenieros desarrollarán su actividad y los rubros que demandan y demandarán graduados en los próximos años.

Las conclusiones son las siguientes:

- La región presenta empresas industriales con predominio de las PYMES, de capitales locales. Los rubros más importantes son la industria metalmecánica, la industria alimenticia y la industria de la madera.
- Las empresas de servicios son en general de capitales extranjeros, y con sus centros de mantenimiento y desarrollo ubicados fuera de la región, principalmente en las grandes capitales.

EL INGENIERO ELECTRÓNICO EN LA FACULTAD REGIONAL SAN FRANCISCO

La Universidad debe estar al servicio de las necesidades del medio y es además, polo de desarrollo de las empresas locales. Tomando en cuenta las necesidades de nuestra región, enunciadas anteriormente, el perfil del graduado en la Facultad Regional San Francisco apunta a un profesional con:

- Capacidades para la solución de las necesidades y problemas de las empresas PYMES de tipo industrial.
- Tener una alta capacidad para: crear, innovar y modificar procesos, de modo tal de poner a estas empresas en las mejores condiciones de competitividad, a un costo factible.
- Debe resolver rápidamente y con la mayor efectividad situaciones problemáticas en los procesos y/o equipos, debidas a fallas, pero también, debe prevenir las mismas, evitando las pérdidas por paradas o salidas de servicios no deseadas.
- Capaz de implementar metodologías de calidad, fomentando el trabajo en grupo y liderando el cambio en las organizaciones de las empresas.

Orientación del Área:

Para realizar el análisis de la materia dentro de su área, es importante tener en claro el tipo de profesional que en la actualidad se necesita y que la UTN está en condiciones de formar.

La época actual requiere el desarrollo de profesionales en distintos ámbitos: ocupando cargos gerenciales en empresas, liderando sus propios emprendimientos particulares, ocupando cargos docentes o directivos en establecimientos educativos, desarrollando tareas de investigación en laboratorios o institutos, etc.

Estos profesionales deben estar preparados para adaptarse a un mundo donde los cambios son cada vez más acelerados, la sociedad y el ámbito laboral son más complejos y se necesitan especialistas en distintas disciplinas, formados rápidamente a través del postgrado y con la capacidad de reconvertir sus conocimientos.

Estas circunstancias exigen un esfuerzo importante desde el punto de vista pedagógico, ya que los docentes debemos pensar en términos de calidad y no de cantidad para la formación de los educandos. Debemos abandonar la formación en conocimientos enciclopedistas y preparar a nuestros alumnos para desarrollar criterios técnicos razonables, manejar la gran cantidad disponible con fluidez, y tomar prontas y fundamentales decisiones.

El nuevo diseño curricular de ingeniería de la UTN apunta a estos objetivos acortando la carrera a cinco años, implementando una fuerte formación básica para facilitar la reconversión futura, instrumentando adecuadamente el tronco integrador con conocimientos prácticos y estableciendo un sistema importante de formación de postgrado, lo que permite una salida laboral y una adaptación más rápida a las condiciones de trabajo del profesional.

Orientación de la Asignatura

Llevando los lineamientos generales del nuevo diseño al área Sistemas de Comunicaciones, la asignatura MEDIOS DE ENLACE se encuentra:

- Basada en conocimientos matemáticos y físicos provenientes de Análisis de Señales y Sistemas y Física II.

- Es una asignatura de **formación**, establece las bases de conocimiento y cálculo para el diseño posterior de sistemas de propagación libre y guiada de las ondas electromagnéticas a cualquier frecuencia.

Medios de Enlace en general trata de la aplicación de modelos con constantes distribuidas. Justamente, el límite de aplicación de la teoría de modelos con constantes concentradas se establece en la asignatura integradora del 3° nivel: Teoría de Circuitos I.

Por experiencias de cursos pasados, durante las clases se nota claramente la facilidad de interpretación que tienen los alumnos que ya asimilaron las materias correlativas anteriores, de los temas tales como análisis vectorial y teoría de campos, lo cual indica una adecuada correlación de temas.