



E S P E

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

VICERRECTORADO ACADÉMICO

Unidad de Desarrollo Educativo

PROGRAMA DE ASIGNATURA – SÍLABO -

1. DATOS INFORMATIVOS

ASIGNATURA: SISTEMAS DE R.F.	CÓDIGO: ELEE37134	NRC:	NIVEL DE FORMACIÓN: TERCERA ETAPA	CRÉDITOS: 6	
DEPARTAMENTO: ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA	CARRERA: INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN TELECOMUNICACIONES		ÁREA DEL CONOCIMIENTO: TELECOMUNICACIONES		
DOCENTE:	PERÍODO ACADÉMICO:		SESIONES/SEMANA:		EJE DE FORMACIÓN: ESPECIALIZACIÓN
	FECHA ELABORACIÓN: 10/FEBRERO/2011		TEÓRICAS: 4 H	PRÁCTICAS: 2H	
PRE-REQUISITOS: SISTEMAS DE COMUNICACIONES (ELEE27075)					
CO-REQUISITOS:					
DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA: <p>Sistemas de R.F. es una asignatura de especialización del área de telecomunicaciones ya que permite analizar el comportamiento físico de elementos discretos e integrados para el rango de alta frecuencia, utilizando los fundamentos básicos de electromagnetismo y antenas con el debido respaldo del cálculo matemático y de software de simulación. Se utiliza el cálculo diferencial e integral como herramienta de análisis de fenómenos físicos en circuitos de radiofrecuencia y sistemas de comunicaciones. Se respalda además mediante la utilización de software como MATLAB®, ELSIE y SMITH para las simulaciones de circuitos de radio frecuencia y especialmente de Filtros. Se realizan prácticas de laboratorio encaminadas al manejo de equipos de medición de radio frecuencia como generadores de RF, analizadores de espectros y analizadores de cables y antenas. Se analiza también los componentes básicos de un sistema de telecomunicaciones y los requerimientos básicos para su implementación.</p>					

UNIDADES DE COMPETENCIAS A LOGRAR:

GENÉRICAS:

1. Demuestra en su accionar profesional valores universales y propios de la profesión, demostrando inteligencia emocional y creatividad en el desarrollo de las ciencias, las artes, el respeto a la diversidad cultural y equidad de género;
2. Interpreta y resuelve problemas de la realidad aplicando métodos de investigación, métodos propios de las ciencias, herramientas tecnológicas y diversas fuentes de información en idioma nacional y extranjero, con honestidad, responsabilidad, trabajo en equipo y respeto a la propiedad intelectual;
3. Demuestra cualidades de liderazgo y espíritu emprendedor para la gestión de proyectos empresariales y sociales, en los sectores públicos y privados;
4. Promueve una cultura de conservación del ambiente en la práctica profesional y social

ESPECÍFICAS:

1. Analiza dispositivos y circuitos de radio frecuencia utilizando herramientas matemáticas y software de simulación que estudia los fenómenos físicos desarrollados en cada dispositivo y circuito de RF.
2. Implementa circuitos de radio frecuencia y realiza mediciones utilizando los equipos de laboratorio de media y alta frecuencia para contrastar con resultados analíticos y simulados a fin de validar métodos científicos de medida tradicionales y el planteamiento de otros, con honestidad y responsabilidad.

ELEMENTO DE COMPETENCIA:

Diseña, planifica e implementa sistemas de radio frecuencia para optimizar la transferencia de energética electromagnética en sistemas de telecomunicaciones.

RESULTADO FINAL DEL APRENDIZAJE:

Diseño e implementación de circuitos de radio frecuencia como acopladores de impedancia, filtros, acopladores direccionales, mediante análisis y simulación previas a fin obtener resultados satisfactorios.

CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA A LA FORMACIÓN PROFESIONAL:

Esta asignatura es la última de la secuencia de Electromagnetismo I y II, así como de Antenas en el área de Telecomunicaciones que contribuirán a la formación profesional en aspectos importantes como es el manejo de dispositivos, circuitos, sistemas y equipos de medición de radio frecuencia.

2. SISTEMA DE CONTENIDOS Y PRODUCTOS DEL APRENDIZAJE POR UNIDADES DE ESTUDIO

No.	UNIDADES DE ESTUDIO Y SUS CONTENIDOS	EVIDENCIA DEL APRENDIZAJE Y SISTEMA DE TAREAS
1	Unidad 1: INTRODUCCIÓN A SISTEMAS R.F.	<u>Producto de unidad:</u> SIMULACIÓN Y DISEÑO IMPLEMENTACIÓN DE REDES DE ACOPLAMIENTO DE IMPEDANCIAS CON UNO Y DOS STUBS
	Contenidos de estudio: 1.1 CONCEPTOS BÁSICOS 1.1.1 Bloques fundamentales de un sistema de RF. 1.1.2 Características de circuitos de alta frecuencia. 1.1.3 Espectro de frecuencias. 1.2 MEDIOS DE TRANSMISIÓN 1.2.1 Guías de onda. 1.2.2 Cables coaxiales. 1.2.3 Líneas planares. 1.2.4 Microcintas y línea de cinta. 1.3 CIRCUITOS DE R.F.	Tarea principal 1.1: Consulta: Software de simulación de filtros de RF. Tecnologías MMIC, RFIC, RFID. Radio definido por Software SDR. Frecuencias de auto resonancia. Generadores de RF, analizadores de espectros para RF, analizadores de redes (analizador vectorial). Filtros de microlínea. Software de diseño de antenas de microlínea. Construcción de acopladores direccionales para VHF, UHF y microonda. Tarea principal 1.2: Análisis por computador de dispositivos con parámetros S, cálculo de la matriz S de circuitos concentrados y distribuidos.



VICERRECTORADO ACADÉMICO

Unidad de Desarrollo Educativo

	<p>1.3.1 Circuitos resonantes serie y paralelo con elementos discretos y líneas de transmisión para alta frecuencia. Ejercicios.</p> <p>1.3.2 Dispositivos integrados de RF: diodos, transistores, amplificadores de RF.</p> <p>1.3.3 Redes de acoplamiento de impedancias de uno y dos stubs, transformadores de impedancia de $\lambda/4$. Ejercicios. Prácticas de Laboratorio.</p> <p>1.3.4 Redes de dos puertos: parámetros de impedancia, admitancia, híbridos, de transmisión, de dispersión (scattering "S"). Ejercicios.</p> <p>1.3.5 Diseño de filtros de RF: método de los parámetros tipo imagen, método por pérdidas de inserción. Ejercicios.</p> <p>1.3.6 Teorema de Barlett: simetría de los dispositivos pasivos. Ejercicios</p>	<p>Tarea principal 1.3: Trabajo preparatorio para realización de práctica No. 1. Informe de la práctica.</p> <p>Tarea principal 1.4: Trabajo preparatorio para realización de práctica No. 2. Informe de la práctica.</p>
2	<p>Unidad 2: TRANSMISORES Y RECEPTORES DE RADIOFRECUENCIA</p> <p>Contenidos de estudio:</p> <p>2.1 TRANSMISOR DE R.F. 2.1.1 Diagramas de bloques del Transmisor. 2.1.2 Frecuencias de transmisión, ancho de banda, emisiones no deseadas. 2.1.3 Potencia de emisión, rendimiento, distorsión y ruido. Ejercicios.</p> <p>2.2 RECEPTOR DE R.F. 2.2.1 Diagrama de bloques del Receptor. 2.2.2 Sensibilidad, selectividad, fidelidad, distorsión, estabilidad. Ejercicios.</p> <p>2.3 CIRCUITOS Y SUBSISTEMAS EN ELECTRÓNICA DE ALTA FRECUENCIA. 2.3.1 Osciladores de RF: Hartley, Colpits, cavidades resonantes. Ejercicios. 2.3.2 Sintetizadores de frecuencia PLL, fraccional, DDS. 2.3.3 Filtros, mezcladores, multiplicadores, moduladores, demoduladores. Ejercicios. 2.3.4 Diseño de circuitos de radio frecuencia de microlínea.</p>	<p>Producto de unidad: ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA DE COMUNICACIONES EN VHF Y UHF.</p> <p>Tarea principal 2.1: Consulta:Receptor superheterodino. Software de simulación para transmisores – receptores. Simulación de comunicaciones en AM y FM. Simulación de canales de comunicación en presencia de ruido. Divisores de potencia, duplexores, circuladores. Aplicación de radiofrecuencia y microonda en el campo de la salud, agricultura, geología, meteorología, etc.</p> <p>Tarea principal 2.2: Trabajo preparatorio para realización de práctica No. 3. Informe de la práctica.</p> <p>Tarea principal 2.3: Trabajo preparatorio para realización de práctica No. 4. Informe de la práctica.</p>
3	<p>Unidad 3: CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE UNA INFRAESTRUCTURA DE RADIOCOMUNICACIONES</p>	<p>Producto de unidad: ANÁLISIS DE SISTEMAS DE RADIOCOMUNICACIONES PARA VOZ Y DATOS.</p>

<p>Contenidos de estudio:</p> <p>3.1 CONSTRUCCIÓN DE OBRA CIVIL.</p> <p>3.1.1 Cuarto de equipos, cerramientos, estudio de suelos, grupos electrógenos.</p> <p>3.1.2 Construcción de obra civil: estudio de suelos, cuarto de equipos, cerramientos y seguridades, acometida eléctrica.</p> <p>3.1.3 Tipos de torres, base de torres, montaje de torres sustentadas o auto soportadas.</p> <p>3.1.4 Montaje de trípodes o polos para aplicaciones en terrazas o azoteas de edificios.</p> <p>3.1.5 Tipos de antenas, montaje de antenas para interiores y exteriores.</p> <p>3.2 INSTALACIONES</p> <p>3.2.1 Instalación de cables coaxiales y guías de onda.</p> <p>3.2.2 Sistemas de puesta a tierra, sistemas de pararrayos tipo Franklin.</p> <p>3.2.3 Sistemas eléctricos principales y secundarios para radiobases.</p> <p>3.2.4 Grupos electrógenos, instalación de equipos de respaldo de energía, sistemas fotovoltaicos, supresores de transientes.</p>	<p>Tarea principal 3.1: Consulta: métodos para estudio de conductividad del suelo. Estudio de los niveles de salinidad del suelo y del aire. Construcción de una radiobase para telefonía celular. Estudio de costos de una infraestructura para radiobases.</p> <p>Tarea principal 3.2: Trabajo preparatorio para realización de práctica No. 5. Informe de la práctica.</p> <p>Tarea principal 3.3: Trabajo preparatorio para realización de práctica No. 6. Informe de la práctica.</p>
--	---

3. RESULTADOS Y CONTRIBUCIONES A LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES:

LOGRO O RESULTADOS DE APRENDIZAJE	NIVELES DE LOGRO			El estudiante debe
	A Alta	B Media	C Baja	
A. Aplicar Conocimientos en matemáticas, ciencia e ingeniería.	X			Resuelve ecuaciones con la finalidad de determinar la respuesta en frecuencia de circuitos de radio frecuencia.
B. Diseñar, conducir experimentos, analizar e interpretar datos.	X			Determina las variables físicas de un circuito de radiofrecuencia a fin de simular su comportamiento y contrastar con los resultados experimentales.
C. Diseñar sistemas, componentes o procesos bajo restricciones realistas.	X			Diseña redes de acoplamiento de impedancias con stubs, diseñafiltros de radiofrecuencia en base a parámetros de frecuencia y factor de calidad.
D. Trabajar como un equipo multidisciplinario.	X			Interacciona con los compañeros de grupos de laboratorio con el objetivo de cumplir los objetivos de cada práctica planteada en cada unidad.
E. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	X			Resuelve problemas de redes de acoplamiento de impedancias, filtros, transmisores y receptores de radio, dimensionamiento de infraestructura de radiocomunicaciones.
F. Comprender la responsabilidad ética y profesional.	X			Respeta los criterios de diseño de acuerdo a las normas nacionales e internacionales en cada proyecto de radiocomunicaciones.
G. Comunicarse efectivamente.	X			Presenta de manera oral y escrita los resultados de tareas e investigaciones asignadas a lo largo del curso de la asignatura con respeto y responsabilidad.
H. Entender el impacto de la ingeniería en el contexto medioambiental, económico y global.	X			Utiliza criterios de diseño de sistemas de RF en base a normas nacionales e internacionales respecto de umbrales máximos de radiaciones no ionizantes.



VICERRECTORADO ACADÉMICO

Unidad de Desarrollo Educativo

I. Comprometerse con el aprendizaje continuo.	X			Responde efectivamente al cumplimiento de las fechas de entrega previstas para cada tarea asignada.
J. Conocer temas contemporáneos.	X			Investiga temas de actualidad de forma sistemática.
K. Usar técnicas, habilidades y herramientas prácticas para la ingeniería.	X			Utiliza herramientas matemáticas y teoremas del análisis de redes eléctricas, así como software de simulación y de análisis matricial MATLAB para estudio de sistemas de RF a nivel de ingeniería.

4. PONDERACIÓN DE LA EVALUACIÓN

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	1er Parcial	2do Parcial	3er Parcial
Tareas 1	1	1	1
Investigación 1	1	1	1
Lecciones 1	1	1	1
Pruebas 2	4	4	4
Laboratorios/informes	3	3	3
Evaluación conjunta	8	8	8
Producto de unidad	1	1	1
Defensa del Producto-documento	1	1	1
Total:	20	20	20

5. PROYECCIÓN METODOLÓGICA Y ORGANIZATIVA PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA

- Se emplearan variados métodos de enseñanza para generar un aprendizaje de constante actividad, para lo que se propone la estructura siguiente:
- Se diagnosticará conocimientos y habilidades adquiridas, el nivel de desarrollo de las operaciones del pensamiento, el cumplimiento de normas de comportamiento, cualidades y valores que se poseen.
- Con la ayuda del diagnostico se indagará lo que conoce el estudiante, como lo relaciona, que puede hacer con la ayuda de otros, qué puede hacer solo, qué ha logrado y qué le falta alcanzar según el objetivo a lograr.
- A través de preguntas y participación de los estudiantes el docente recuerda los requisitos previos de aprendizaje (RAP) que permite al docente conocer cuál es la línea de base a partir del cual incorporará nuevos elementos de competencia, en caso de encontrar deficiencias enviará tareas para atender los problemas individuales.
- Plantear interrogante a los estudiantes para que den sus criterios y puedan asimilar la situación problemática.
- Se iniciará con explicaciones orientadoras del contenido de estudio, donde el docente plantea los aspectos más significativos, los conceptos, leyes y principios y métodos esenciales; y propone la secuencia de trabajo en cada unidad de estudio como: lecturas a realizar, aplicaciones de los fenómenos físicos relacionados a cada carrera, gráficas, solución de problemas, establecimiento de condiciones, planteamiento de hipótesis y regularidades, verificación de conceptos, análisis y resolución de problemas básicos y de profundización, aplicaciones a la carrera, investigaciones bibliográficas, entre otros.
- Se realizará exposiciones para explicar contenidos difíciles, realizar demostraciones y aportar con la experiencia del maestro en la resolución de problemas, y para aclarar lo que el estudiante no entiende en las lecturas.
- Se buscará que el aprendizaje se base en el análisis y solución de problemas; usando información en forma significativa; favoreciendo la retención; la comprensión; el uso o aplicación de la información, los conceptos, las ideas, los principios y las habilidades en la resolución de problemas de la vida real.
- Se trabajará obteniendo información teórica, aplicaciones de diversos autores para la comprensión de fenómenos, leyes principios, teoría que permitan la solución de problemas.
- Se realizarán proyectos, para experimentar una situación profesional real (casa abierta); desarrollar el pensamiento creativo; para utilizar los informes e instrumentos; desarrollar la capacidad de cooperación, trabajo en equipo y sentido de responsabilidad.
- Se buscará la resolución de casos para favorecer la realización de procesos de pensamiento complejo, tales como: análisis, razonamientos, argumentaciones, revisiones y profundización de diversos temas.
- Se realizan prácticas con objetos del medio y laboratorio para desarrollar las habilidades proyectadas en función de las

competencias.

- Se realizan ejercicios orientados a la carrera y otros propios del campo de estudio.
- En las unidades de estudio se llevará a cabo un foro de discusión para aclarar las leyes y principios en el estudio de los fenómenos físicos.
- La evaluación cumplirá con las tres fases: diagnóstica, formativa y sumativa, valorando el desarrollo del estudiante en cada tarea y en especial en los productos integradores de cada unidad;

El empleo de las TIC en los procesos de aprendizaje:

- Para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, se utilizará un laboratorio con el siguiente software y hardware: computador, retroproyector, láminas, graficadores, software de física.
- Las TIC, tecnologías de la información y la comunicación, se emplearán en simulaciones de procedimientos físicos.
- Realización de prácticas de laboratorio y uso de software libre.

6. DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO TOTAL DEL PROGRAMA:

TOTAL HORAS	CONFERENCIAS ORIENTADORAS DEL CONTENIDO	CLASES PRÁCTICAS (Talleres)	PRÁCTICAS LABORATORIOS	CLASES DEBATES	CLASES EVALUACIÓN	Trabajo autónomo del estudiante
96	56	0	24	0	6	10

7. TEXTO GUÍA DE LA ASIGNATURA

TITULO	AUTOR	EDICIÓN	AÑO	IDIOMA	EDITORIAL
1. Radio Frequency and Microwave communications circuits	Devendra K. Misra	Segunda	2004	Inglés	New York, John Wiley & Sons, Inc., Publication

8. BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

2. MicrowaveEngineering	D. M. Pozar		2001	Inglés	New York, John Wiley & Sons, Inc., Publication
3. Ingeniería de Microondas	J. M. Miranda, J. L. Sebastián, M. Sierra, J. Margineda	Primera	2002	Español	Prentice Hall

9. LECTURAS PRINCIPALES QUE SE ORIENTAN REALIZAR

LIBROS – REVISTAS – SITIOS WEB	TEMÁTICA DE LA LECTURA	PÁGINAS Y OTROS DETALLES
1. www.rfglobalnet.com 2. http://agamenon.tsc.uah.es/Asignaturas/it/caf/ 3. http://www.fritz.dellsperger.net/ 4. http://rfdesign.com/ 5. http://www.radio-electronics.com/	Todos los temas	1. Componentes de sistemas de radio frecuencia. 2. Algunos contenidos relacionados con la asignatura. 3. Software de descarga. 4. Dispositivos y equipos de radio frecuencia. 5. Dispositivos y equipos de radio frecuencia.



ESPE
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

VICERRECTORADO ACADÉMICO

Unidad de Desarrollo Educativo