



UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, SISTEMAS E INFORMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

ÁREA CURRICULAR: ESTUDIOS ESPECÍFICOS

SÍLABO
RADIOPROPAGACIÓN

I. DATOS GENERALES

1.1	CODIGO	:	
1.2	ESCUELA PROFESIONAL	:	Ingeniería Electrónica
1.3	DEPARTAMENTO	:	Ingeniería de Sistemas, Informática y Electrónica
1.4	LINEA DE CARRERA	:	Telecomunicaciones
1.5	AREA	:	Formación Profesional especializada
1.6	CARACTER	:	Obligatorio
1.7	PREREQUISITOS	:	Teoría de Campos Electromagnéticos
1.8	PERIODO LECTIVO	:	2018-I
1.9	CICLO DE ESTUDIOS	:	IV
1.10	INICIO -TÉRMINO	:	02/04/2018 – 27/07/2018
1.11	EXTENSION HORARIA	:	2T/2P/2L
1.12	CREDITOS	:	04
1.13	DOCENTE	:	Dr. Dario Utrilla Salazar
1.14	E-MAIL	:	dutrillas6425@gmail.com

II. SUMILLA Y DESCRIPCIÓN DEL CURSO

La asignatura de Radio propagación, es de naturaleza teórica y práctica complementado con soluciones prácticas y brinda al estudiante los criterios necesarios para realizar un análisis aplicativo de los sistemas de radio propagación, parámetros de medición, evaluación de fenómenos que afectan a la propagación de las ondas electromagnéticas.

Propagación Radioeléctrica, Medios de transmisión, Líneas de transmisión, parámetros, Coeficiente de Reflexión, Líneas cargadas, Adaptación de líneas, Abaco de Smith, Fundamentos de Antenas, Antenas elementales, arreglos.

El Curso se desarrolla mediante las unidades de aprendizaje siguientes: I. Propagación de Ondas Radioeléctricas. II. Sistemas de Microondas y diseño de Antenas. III. Diseño para el Enlace de comunicaciones por Microondas. IV. Normatividad y Seguridad en los Sistemas de Microondas.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 Competencias

Representa analítica y gráficamente los planos cartográficos

Aplica los fundamentos de los radioenlaces para el cálculo de sistemas de Enlace por Microondas

Describe el comportamiento de las Antenas de Radioenlaces por Microondas.

Realiza análisis de diferentes tipos de espectros de frecuencia de microondas y evalúa su calidad de transmisión en condiciones diversas.

Interpreta los planos cartográficos de enlaces por Microondas

3.2 Capacidades

Reconoce las condiciones que se deben aplicar los radioenlaces microondas.

Explica sobre el comportamiento de las ondas electromagnéticas en los sistemas de microondas.

Describe diferentes características de los radioenlaces por microondas.

Calcula valores de Intensidad de campo eléctrico, atenuaciones, margen de señal/ruido, confiabilidad de enlace, eficiencia,

3.3 Contenidos actitudinales

Expresa analítica y gráficamente el comportamiento de diferentes tipos de señales

Utiliza las normas y estándares aplicados a las comunicaciones

Expresa las leyes de electromagnetismo en las telecomunicaciones

Participa en la resolución de problemas.

IV. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS Y ACTIVIDADES

UNIDAD I : PROPAGACION DE ONDAS RADIOELECTRICAS

CAPACIDAD: **Representa** analítica y gráficamente los rayos directo y reflejado en las comunicaciones radioeléctricas, **Aplica** las expresiones Matemáticas para el cálculo de campo eléctrico, potencia de radiación, atenuaciones y desvanecimientos según el espectro de Frecuencia y **Describe** el comportamiento de los sistemas de comunicación inalámbricas

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
1	1. Introducción. 2. Espectro electromagnético 3. Ancho de banda y capacidad de información 4. Modos de Transmisión.	Expone los conceptos y estructura del espectro electromagnético, Resuelve Problemas sobre ancho de Banda y capacidad de Transmisión Utiliza los conceptos de Modos de Transmisión..	Lectivas (L): · Introducción al tema – 0.5 hora · Desarrollo del tema – 1.0 horas · Ejercicios - 0.5 horas	2
2	5. Tipos de ruidos, Ruido de disparo 6. Ruido correlacionado. 7. Ruido de intermodulación 8. Diversos tipos de ruido.	Explica el concepto de ruido radioeléctrico, y los tipos de ruidos. Realiza cálculo matemático de influencia del ruido en radioenlaces Bosqueja diagrama de bloques considerando influencia de ruidos en radioenlaces	Lectivas (L): · Introducción al tema – 0.5 hora · Desarrollo del tema – 1.0 horas · Ejercicios - 0.5 horas	2
3	9. Haz radioeléctrico y frentes de ondas 10. Propiedades ópticas de las ondas de radio 11. Propagación de Ondas electromagnéticas 12. Propagación de Ondas de Tierra y espaciales. 13. Propagación de Ondas de Cielo y frecuencia crítica..	Explica el concepto del haz radioeléctrico y sus propiedades ópticas. Analiza la relación de niveles de señal a ruido. Calcula la potencia de radiación y atenuaciones e interferencias en radioenlaces.	Lectivas (L): · Introducción al tema – 0.5 hora · Desarrollo del tema – 1.0 horas · Ejercicios - 0.5 horas	2
4	14. Propagación de Ondas de Tierra y espaciales. 15. Propagación de Ondas de Cielo y frecuencia crítica..	Explica el comportamiento de las ondas de Tierra y espaciales Calcula la potencia de Transmisión y eficiencia de comunicación Analiza la estructura de los sistemas de radioenlaces de microondas. Expresa analítica y gráficamente los modos de comunicación de microondas.	Lectivas (L): · Introducción al tema – 0.5 hora · Desarrollo del tema – 1.0 horas · Ejercicios - 0.5 horas	2

UNIDAD II: SISTEMAS DE MICROONDAS Y DISEÑO DE ANTENAS

CAPACIDAD: Explica los conceptos de Modulación y Demodulación aplicando el concepto de las radiocomunicaciones inalámbricas **Reconoce** las condiciones que se deben aplicar el espectro electromagnético en las comunicaciones inalámbricas **Calcula** Potencias de Transmisión en Antenas de sistemas de comunicaciones radioeléctricas

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS
5	16. Definición de Modulación y Demodulación 17. Límite de Shannon – capacidad de Transmisión.. 18. Modulación Analógica y Digital, Multicanaalización y control de errores.	Interpreta la definición de Modulación y Demodulación Reconoce las propiedades de Modulación y Demodulación. Determina las características de operación en Multicanaalización	Lectivas (L): · Introducción al tema – 0.5 hora · Desarrollo del tema – 1.0 horas · Ejercicios - 0.5 horas	2
6	19. Antena, Antena de UHF y Microondas. 20. Polarización de Antenas. 21. Ancho de Banda de las Antenas. 22. Guías de Onda 23. Cables coaxiales	Revisa cálculos de Diseño de Antenas de Microondas Utiliza diagramas de Lóbulos de radiación en las Antenas. Determina la potencia, características y dimensionamiento de las antenas	Lectivas (L): · Introducción al tema – 0.5 hora · Desarrollo del tema – 1.0 horas · Ejercicios - 0.5 horas	2
7	24. Mezcladores 25. Amplificadores. 26. Repetidores. 27. Torres. 28. Ganancia del Sistema 29. Atenuación en el espacio libre 30. Distorsión por retardo 31. Suministro de Energía. 32. Confiabilidad del sistema 33. Eficiencia del sistema	Explica la estructura de los sistemas de Comunicación de Microondas. Utiliza los fundamentos de diseño de radioenlaces de microondas Aplica estándares nacionales e internacionales en diseño de Enlaces Determina características de comunicaciones para diversas condiciones de propagación.	Lectivas (L): · Introducción al tema – 0.5 hora · Desarrollo del tema – 1.0 horas · Ejercicios - 0.5 horas	2
8	EVALUACIONES			2

UNIDAD III: DISEÑO PARA EL ENLACE DE COMUNICACIONES POR MICROONDAS.

CAPACIDAD: Describe diferentes características de los circuitos acoplados.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
9	34. Introducción 35. Plan de rutas y cartas topográficas. 36. Perfil Topográfico y Diagrama de ruta. 37. Estudio de campo: influencia de clima, lluvia y niebla en altas frecuencias.	Explica el concepto de plan de rutas y cartas topográficas Utiliza concepto de perfil topográfico y rayo directo para plantear el diseño Calcula la ubicación de estaciones transmisoras y receptoras según coordenadas	Lectivas (L): · Introducción al tema – 0.5 hora · Desarrollo del tema – 1.0 horas · Ejercicios - 0.5 horas	2
10	38. Influencia del terreno y obstáculos. 39. Zonas de Fresnell 40. Calculo de propagación en las zonas de Fresnell.	Utiliza conceptos de transmisión radioeléctricas con rayo directo y reflejado. Explica características de radioenlaces de microondas Calcula niveles de zonas de Fresnell y recomienda ubicaciones de Tx y Rx para obtener mayor eficiencia..	Lectivas (L): · Introducción al tema – 0.5 hora · Desarrollo del tema – 1.0 horas · Ejercicios - 0.5 horas	2
11	41. Cálculos y características de la trayectoria 42. Características técnicas del enlace 43. Ancho de Banda y capacidad de transmisión 44. Especificaciones del enlace 45. Confiabilidad y eficiencia del enlace.	Determina Puntos de media potencia, ancho de banda y curvas características. Aplica definición de capacidad de transmisión para recomendar el tipo de servicio del radioenlace.	Lectivas (L): · Introducción al tema – 0.5 hora · Desarrollo del tema – 1.0 horas · Ejercicios - 0.5 horas	2
12	46. Características del equipo del enlace 47. Antenas 48. Transmisor y Receptor. 49. Repetidor Pasivo y torre arriostrada 50. Cable coaxial para radiofrecuencia	Explica las características técnicas del equipo de enlace. Determina factor de calidad de un enlace de microondas Aplica fundamentos del enlace de microondas para obtener sistemas de mayor confiabilidad y eficiencia.	Lectivas (L): · Introducción al tema – 0.5 hora · Desarrollo del tema – 1.0 horas · Ejercicios - 0.5 horas	2

UNIDAD IV: NORMATIVIDAD Y SEGURIDAD EN LOS SISTEMAS DE MICROONDAS

CAPACIDAD: Describe diferentes Especificaciones Técnicas de las Normas de las Telecomunicaciones **Reconoce** las características de las Normas técnicas de las radiocomunicaciones de Microondas

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	TOTAL HORAS
13	51. Introducción 52. Organismos Nacionales. 53. Organismos Internacionales 54. Canales de Emisión	Explica Las disposiciones, leyes y normativas emitidas por Organismos Analiza las normativas dictaminadas por el MTC aplicados a las comunicaciones Recomienda uso de normativas internacionales de la Union internacional de Telecomunicaciones (UIT)	Lectivas (L): · Introducción al tema – 0.5 hora · Desarrollo del tema – 1.0 horas · Ejercicios - 0.5 horas	2
14	55. Estabilidad de Frecuencias 56. Cobertura y Áreas de Enlace 57. Normatividad Nacional 58. Normatividad Internacional	Explica el concepto de estabilidad de frecuencia Determina evaluación de cobertura y áreas de enlace Analiza confiabilidad y eficiencia en los sistemas de microondas	Lectivas (L): · Introducción al tema – 0.5 hora · Desarrollo del tema – 1.0 horas · Ejercicios - 0.5 horas	2
15	59. Seguridad en las Instalaciones. 60. Protección del Sistema de Microondas 61. Confiabilidad de servicio de comunicaciones	Explica los conceptos de seguridad en los sistemas de microondas Determina indicadores de protección del sistema de microondas Participa en la evaluación de la confiabilidad de Microondas.	Lectivas (L): · Introducción al tema – 0.5 hora · Desarrollo del tema – 1.0 horas · Ejercicios - 0.5 horas	2
16	EVALUACION			2

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

- Método Expositivo – Interactivo. Disertación docente, participación activa del estudiante.
- Método de Discusión Guiada. Conducción del grupo para abordar situaciones y llegar a conclusiones.
- Método de Demostración – Ejecución. El docente ejecuta para demostrar cómo y con qué se hace y el estudiante ejecuta, para demostrar lo que aprendió.

VI. MATERIALES DIDACTICOS

Equipos: Computadora personal para el profesor y computadora personal para cada estudiante, ecran, proyector de multimedia.

Materiales: Separatas digitales.

VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La evaluación en las unidades de aprendizaje debe estar relacionada directamente con los logros de aprendizaje.

El sistema de evaluación se rige por el Reglamento Académico General aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 0105-2016-CU-UH de fecha 01 de marzo del 2016. La evaluación es un proceso permanente e integral que permite medir el logro del aprendizaje alcanzado por los estudiantes de las Escuelas Profesionales.

El sistema de evaluación es integral, permanente, cualitativo y cuantitativo (vigesimal) y se ajusta a las características de las asignaturas dentro de las pautas generales establecidas por el Estatuto de la Universidad y el presente Reglamento (Art. 124 y 125).

Para los currículos por competencia las evaluaciones se organizaran en cuatro módulos, cada módulo comprenderá así:

- Evaluación de conocimiento (con un decimal sin redondeo) E
- Evaluación de producto (con un decimal sin redondeo) P
- Evaluación de desempeño (con un decimal sin redondeo) T

$$PM1 = 0.30 (E) + 0.35 (P) + 0.35 (T)$$

El promedio final (PF), el promedio simple de los promedios ponderados. De cada modulo (PM1, PM2, PM3, PM4) calculado de la siguiente manera:

$$PF = \frac{PM1 + PM2 + PM3 + PM4}{4}$$

El carácter cualitativo vigesimal consiste en que la escala valorativa es de cero (0) a veinte (20) para todo proceso de evaluación, siendo 11 (11) la nota aprobatoria minima. Solo en el caso de la nota promocional la fracción de 0.5 o mas va a favor de la unidad entera inmediata superior (Art. 130).

Para los currículos de estudio por competencias no se considera el examen sustitutorio (Art 138).

VIII. FUENTES DE INFORMACION BIBLIOGRAFICA

Bibliográficas

- 1) Sistemas de Comunicación, B:P. Lathi, Interamerican, 1990
- 2) Dispositivos Electrónicos y Amplificación de Señales, A.Sedra, K.C. Smith, Interamerican, 1990
- 3) Redes de Ordenadores, Andrew S. Tanenbaum, Segunda Edición, Prentice Hall, 1993
- 4) Física General, Carel W. Van Der Merwe, Mc Granw Hill, Mayo de 1995, Traducción: Luis Gutiérrez Díez y Ángel Gutiérrez Vásquez
- 5) Curso Practico de Electrónica Volumen 1, 2, 3 y 4, Harry Mileaf, Grupo Noriega Editores, 1997, Traducción: Ing. Lionel Dignowity
- 6) Fundamentos de Física, Frank J. Blatt, Prentice Hall, 1991, Traducción: Ing. Virgilio Gonzales Pozo
- 7) Electrónica Industrial Moderna, Timothy J. Maloney, Prentice Hall, Tercera Edición, 1997
- 8) Microwave Engieneering, David M. Pozar, Prentice Hall, Second Edition, 1997
- 9) RF DESIGN GUIDE: Systems, Circuits and Equations, Peter Vizmuller, Prentice Hall, Segunda Edición, 1999