

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Microondas y Satélites
Clave de la asignatura:	TED-2102
SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería en Tecnologías de la Información y comunicaciones.

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Microondas y Satélites es una materia que se integra en el plan de estudios con el propósito de promover en el estudiante capacidades de diseño, análisis y construcción de equipos y/o sistemas de comunicación electrónicos que se utilizan en los sistemas de microondas y los satélites de comunicaciones; así mismo podrá realizar la planeación, organización, dirección y control de actividades de instalación, actualización, operación y mantenimiento de equipos y/o sistemas electrónicos de comunicación, realizando trabajos de manera individual y en equipo; que permitan la integración de tecnologías en problemas de su entorno profesional, aplicando normas técnicas y estándares nacionales e internacionales.

Al crear, innovar y transferir tecnología aplicando métodos y procedimientos en proyectos de Ingeniería, se considera el desarrollo sustentable del entorno y la aplicación de las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicaciones, la adquisición y el procesamiento de datos, así para simular modelos que permitan predecir el comportamiento de las Telecomunicaciones empleando plataformas computacionales.

Esta asignatura contribuye en que el alumno adquiera una perspectiva moderna para comprender y usar las tecnologías de comunicaciones electrónicas, como son las microondas y los satélites de comunicaciones permitiéndole un campo para desarrollarse y aplicar los conocimientos adquiridos.

La comprensión de las microondas y los satélites de comunicaciones, le da al estudiante la capacidad de aportar y proponer nuevas ideas en el diseño de productos y servicios, así como el análisis y mejora de los mismos. La asignatura consiste en llevar al alumno primero a conocer el entorno básico de las microondas, sus dispositivos, los tipos de antenas, los modos de transmisión y sus elementos básicos, para destacar su utilidad y la importancia del su

estudio y la implementación de estos sistemas para la transmisión y recepción de señales analógicas y digitales en enlaces de radio para proporcionar servicios de internet.

Posteriormente, se le lleva a comprender que es un satélite de comunicaciones, los tipos y sus aplicaciones, como se lanzan al espacio, su mantenimiento, sus frecuencias de enlace de subida y bajada, las distintas formas de modulación para la transmisión de las señales, las frecuencias de la señal portadora.

Esta materia asienta las bases en el estudiante, para comprender las ventajas de usar las microondas y los satélites de comunicaciones para la transmisión de señales de manera inalámbrica, en pequeñas, medianas y largas distancias, la importancia de conocer las técnicas de modulación digital, así como la codificación, la transmisión de datos, y las distintas formas de multiplexado y accesos múltiples que existen en las telecomunicaciones, y su aplicación en la transmisión de señales de internet satelital, telefonía satelital, televisión y enlaces de microondas.

Intención didáctica

Se sugiere que, para la impartición de esta asignatura, se empleen software o plataformas computacionales de simulación de señales para la adquisición y el procesamiento de datos, así como para simular modelos que permitan predecir el comportamiento de las señales que se aplican en enlaces de internet por microondas, internet satelital, telefonía satelital y los sistemas de televisión que se utilizan en la actualidad

La asignatura está organizada en cuatro unidades, que contienen los temas fundamentales de propagación de ondas y antenas utilizadas en las microondas, los dispositivos y sistemas de comunicación por microondas, los satélites de comunicaciones y los tipos de acceso múltiple que son utilizados en el control de las señales en los satélites, conceptos y teoría que son utilizados en las telecomunicaciones y en los sistemas de comunicaciones electrónicas.

La unidad uno se refiere a los conceptos básicos de la propagación de las ondas electromagnéticas, su propagación terrestres y espaciales, los tipos y parámetros de las antenas que se utilizan en los enlaces de microondas, el estudiante deberá comprender como se realizan los enlaces de microondas, los elementos básicos que componen un sistema de microondas con base a las normas y estándares internacionales en telecomunicaciones.

En la unidad dos se cubre la parte de los dispositivos y sistemas de comunicaciones que se utilizan en los enlaces de microondas; en ella entenderá los diferentes acopladores, filtros y mezcladores e identificará los circuitos amplificadores, los tipos de diodos, cómo funcionan las repetidoras de microondas, la etapa de transmisión y recepción típicos. Se utilizarán

ejemplos con circuitos prácticos y demostraciones con actividades prácticas para fortalecer el entendimiento de esta unidad.

La unidad tres presenta los conceptos y principios básicos para comprender el diseño y construcción y puesta en operación de los dispositivos más importantes para transmisión de señales inalámbricas del espacio aéreo como son los satélites de comunicaciones. El estudiante mediante desarrollo de los temas, analizará las características principales de los subsistemas de comunicaciones y las orbitas donde se posicionan, la mecánica orbital, los ángulos de vista, las perturbaciones en el espacio, los sistemas de amplificación para la retransmisión, los tipos de antenas, el control térmico y de posicionamiento, los sistemas de propulsión, de rastreo y telemetría, el proceso de recepción de las señales, y la capacidad del canal y sus frecuencias. El estudiante entenderá cómo funciona la estructura de una estación terrena y los cálculos de enlace de los satélites. También se fomentará la participación del estudiante en el desarrollo de prácticas donde se analicen los tipos de modulación, la codificación y transmisión digital de señales utilizadas.

En la cuarta unidad el estudiante conocerá los fundamentos de los Arreglos de Acceso Múltiple en los satélites, como son: Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA), Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA), el Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), los tipos de radionavegación por satélites, la importancia del multiplexado y de demultiplexado, para la recepción y la retransmisión de las señales en los satélites, por lo que el estudiante tendrá un panorama general de las microondas y los satélites de comunicaciones, al terminar esta asignatura.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, 16 de octubre de 2019.	Academia de Ingeniería Informática e Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del ITVO	Taller para generar la especialidad de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia específica de la asignatura
Desarrolla la capacidad de análisis de las microondas y de los sistemas de los satélites de comunicaciones, que le permitan comprender, diseñar, operar, instalar y adaptar sistemas de comunicaciones inalámbricas basándose en normas nacionales e internacionales.

5. Competencias previas

<p>Aplica técnicas de análisis de circuitos.</p> <p>Comprende los conceptos de potencia eléctrica.</p> <p>Conoce el funcionamiento de amplificación de señales.</p> <p>Conoce el funcionamiento de los amplificadores operacionales.</p> <p>Conoce el funcionamiento de los multiplexores y demultiplexores.</p> <p>Conoce los conceptos de los codificadores.</p> <p>Conoce el funcionamiento de los decodificadores.</p> <p>Interpreta sistemas electrónicos para diseñar sistemas.</p> <p>Comprende el comportamiento de las Ondas Electromagnéticas.</p> <p>Conoce los fundamentos de las fibras ópticas.</p> <p>Usa técnicas de comunicación efectiva.</p> <p>Se responsabiliza de su propia formación académica.</p> <p>Analiza, comprende y sintetiza textos en inglés.</p>
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Propagación de ondas y antenas.	1.1. Radiación electromagnética. 1.2. Propagación de ondas: terrestres, espaciales y de cielo. 1.3. Parámetros de antenas. 1.4. Antenas de microondas.
2	Dispositivos y sistemas de comunicación por microondas.	2.1. Acopladores direccionales. 2.2. Filtros de microondas. 2.3. Mezcladores. 2.4. Amplificadores de microondas. 2.5. Diodos de Microondas. 2.6. Introducción. 2.7. Enlaces de microondas punto a punto. 2.9. Repetidoras de microondas. 2.10. Multicanalización en microondas.

		2.11. Secciones de un transmisor y receptor típico de microonda.
3	Satélites	<p>3.1. Características de la comunicación vía satélite y tipos de orbitas.</p> <p>3.2. Mecánica orbital y ángulos de vista: ecuación de la órbita. Elementos orbitales, perturbaciones orbitales, efectos de los cambios orbitales en los sistemas de comunicación.</p> <p>3.3. Estructura de un satélite: subsistemas de antenas, de comunicaciones, de energía eléctrica, de control térmico, de posicionamiento y orientación, de propulsión, de rastreo, telemetría y comando, y subsistema estructural.</p> <p>3.4. Estructura de una estación terrera.</p> <p>3.5. Cálculos de enlace.</p>
4	Arreglo de Acceso Múltiple en los Satélites.	<p>4.1 Sistemas de satélites actuales.</p> <p>4.2. Sistemas satélites (FDM/FM).</p> <p>4.3. Técnicas de transmisión y acceso múltiple (FDMA, TDMA, CDMA).</p> <p>4.4. Capacidad del Canal.</p> <p>4.5. Radionavegación por satélite (GPS, GLONASS, GALILEO).</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Propagación de ondas y antenas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencias Específicas:</p> <p>Analiza la forma de propagación de las ondas electromagnéticas en la transmisión de señales de comunicaciones y los tipos de antenas que se utilizan para la transmisión y recepción de señales de microondas.</p> <p>Competencias Genéricas:</p>	<p>Investigar el espectro radioeléctrico en las bandas utilizadas en microondas, radares y satélites de comunicaciones.</p> <p>Realiza ejercicios para determinar las longitudes de onda y frecuencias en las bandas de las microondas y satélites.</p>

<p>Habilidad para solucionar problemas algebraicos. Capacidad de asociación de ideas. Capacidad de Interpretación de conceptos matemáticos. Habilidad de pensamiento Lógico, Heurístico, Analítico y Sintético. Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo.</p>	<p>Investiga los métodos de propagación de ondas: terrestres, espaciales y de cielo.</p> <p>Analiza la importancia los tipos de perturbaciones y ruidos existentes en la propagación de señales electromagnéticas por el espacio libre.</p> <p>Investiga cuales son los parámetros de antenas que se utilizan en los enlaces de microondas.</p> <p>Investiga y analiza los tipos de antenas que se utilizan en los enlaces de microondas.</p> <p>Realiza problemas con los conceptos de parámetros de las antenas de microondas.</p>
<p>2. Dispositivos y sistemas de comunicación por microondas</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Competencia Específica:</p> <p>Conoce y analiza los dispositivos y los sistemas de comunicación por microondas y su importancia en los enlaces de internet.</p> <p>Competencias Genéricas:</p> <p>Habilidad para solucionar problemas algebraicos. Capacidad de asociación de ideas. Capacidad de Interpretación de conceptos matemáticos.</p>	<p>Investiga y analiza los conceptos de acopladores direccionales de las microondas.</p> <p>Analiza comprende cómo están estructurados los filtros de señales de microondas.</p> <p>Investiga y analiza el concepto de mezcladores de señales de microondas.</p>

<p>Habilidad de pensamiento Lógico, Heurístico, Analítico y Sintético. Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo.</p>	<p>Investiga los tipos de amplificadores que se utilizan en los sistemas de enlaces de microondas.</p> <p>Investiga los tipos de diodos para el diseño de receptores y transmisores de microondas. Investiga y comprende los enlaces de microondas punto a punto.</p> <p>Conoce y analiza las repetidoras de microondas.</p> <p>Comprende y analiza los sistemas de multicanalización en los enlaces y sistemas de microondas.</p> <p>Investiga y conoce las secciones de los transmisores y receptores típico de microonda.</p> <p>Realiza problemas de diseño de filtros para comprender su funcionamiento.</p> <p>Realiza problemas de amplificación de señales con transistores y diodos para microondas .</p>
<p>3. Satélites</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Competencia Específica:</p> <p>Conoce y analiza las características de construcción y los principales subsistemas, las estructuras de las estaciones terrenas y los parámetros que intervienen en un enlace satelital.</p>	<p>Investiga y conoce las principales características de la comunicación vía satélite y tipos de orbitas (LEO, MEO y GEO).</p> <p>Investiga y analiza la mecánica orbital y los ángulos de vista, las ecuaciones de las órbitas de los satélites.</p>

<p>Competencias Genéricas:</p> <p>Habilidad para solucionar problemas algebraicos. Capacidad de asociación de ideas. Capacidad de Interpretación de conceptos matemáticos. Habilidad de pensamiento Lógico, Heurístico, Analítico y Sintético. Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo.</p>	<p>Analiza y comprende los elementos orbitales, las perturbaciones orbitales en los satélites y los efectos de los cambios orbitales en los sistemas de comunicación.</p> <p>Investiga y comprende las estructuras y subsistemas de un satélite: subsistemas de antenas, de comunicaciones, de energía eléctrica, de control térmico, de posicionamiento y orientación, de propulsión, de rastreo, telemetría y comando, y subsistema estructural.</p> <p>Comprende la estructura de una estación terrera para el control de satélites.</p> <p>Investiga y comprende las formulas y problemas para enlaces satelitales.</p> <p>Realiza problemas prácticos de cálculos de enlace satelitales.</p>
<p>4. Arreglo de acceso múltiple en los satélites</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Competencia Específica:</p> <p>Conoce los principios de operación y las características de los arreglos para acceso múltiple para los sistemas de comunicación por satélite.</p> <p>Competencias Genéricas:</p> <p>Habilidad para solucionar problemas algebraicos. Capacidad de asociación de ideas. Capacidad de Interpretación de conceptos matemáticos.</p>	<p>Analiza las técnicas de transmisión de señales en los satélites.</p> <p>Investiga y comprende los tipos de acceso múltiple que se utilizan en los satélites.</p> <p>Realiza problemas de acceso múltiple por división de frecuencia.</p> <p>Realiza problemas de acceso múltiple por división de tiempo.</p> <p>Realiza problemas de acceso múltiple por división de código.</p> <p>Investiga y comprende la capacidad del Canal y el ancho de banda en los satélites.</p>

<p>Habilidad de pensamiento Lógico, Heurístico, Analítico y Sintético. Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo.</p>	<p>Investiga y analiza que es la radionavegación por satélite (GPS, GLONASS, GALILEO). Realiza prácticas y resuelve problemas utilizando un GPS, y sus principales teclas y comandos de un equipo real.</p>
--	---

8. Práctica(s)

Realizar cálculos de enlace en sistemas de microondas
Realizar cálculos de enlace de sistemas satelitales
Resolución de problemas prácticos de ecuaciones de enlaces ascendentes y descendentes.
Simulación mediante software para los cálculos de enlace de los satélites
Visitas a empresas dedicadas a telecomunicaciones y control de satélites.

9. Proyecto de asignatura

La intención del proyecto que plantee el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.

- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

- Aplicar exámenes escritos considerando que no sea el factor decisivo para la acreditación del curso.
- Propiciar la búsqueda y selección de información de los temas del curso.
- Revisar los reportes y actividades realizadas en el laboratorio, de acuerdo a un formato previamente establecido.
- Considerar la participación en las actividades programadas en la materia:
 - ✓ Participación en clases
 - ✓ Cumplimiento de tareas y ejercicios
 - ✓ Exposición de temas
 - ✓ asistencia
 - ✓ paneles
 - ✓ participación en congresos o concursos de investigación científica
- Revisar tareas y trabajos extra clase.
- Realizar visitas a empresas de telecomunicaciones y estaciones terrenas.
- Revisar reportes de visitas a empresas.
- Considerar participación en foros, congresos, simposium y eventos académicos.
- Considerar el desempeño integral del alumno.

11. Fuentes de información

- Black Roy, Sistemas Electrónicos de Comunicaciones, Ed Thomson.
- Dungan Frank R., Sistemas Electrónicos de Comunicaciones, Ed. Paraninfo, España, 1993.
- Halsall Fred, Comunicaciones de datos, redes de computadores y sistemas abiertos, ed. Pearson Education.
- Herrera Pérez Enrique, Comunicaciones II (Comunicaciones Digital y Ruido), Ed Limusa Noriega, 3ra edición, México, 2002.
- Roldan David, COMUNICACIONES INALÁMBRICAS, alfaomega
- Rodolfo Nery Vela, Comunicaciones por Satélite, Ed. Thomson.
- Tomasi, Wayne, Sistemas de comunicaciones electrónicas, Ed. Prentice Hall.
- Carlos Rosado, Comunicación por Satélite, Ed. IPN.
- Wood, James, Sistemas de telecomunicación vía satélite. Ed. Paraninfo.