

Sistemas de Transmisión Inalámbricos

Ordenanza 1877

Datos administrativos de la asignatura

Departamento:	Ingeniería en Sistemas de Información	Carrera	Ingeniería en Sistemas de Información
Asignatura:	Sistemas de Transmisión Inalámbricos		
Nivel de la carrera	3er. Nivel	Duración	cuatrimestral
Bloque curricular:	Tecnologías Aplicadas	Área	Computación y Comunicación de Datos
Carga horaria presencial semanal:	4 hs. Cátedra 3 hs Reloj	Carga Horaria total:	64 hs. Cátedra 48 hs Reloj
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese)		% horas no presenciales (si correspondiese)	
Profesor/es Titular/Asociado/Adjunto:		Dedicación:	
Profesor Titular Ad Honorem	José Antonio Rapallini	Dedicación:	Simple
Profesor Adjunto	Marcelo Zabaljauregui	Dedicación:	Simple
Profesor Colaborador	Francisco Roque	Dedicación:	Simple
Auxiliar/es de 1º/JTP:		Dedicación:	Simple
Ayudante de primera	Julieta Sanchez	Dedicación:	Simple

Propósito

Brindar a las/los estudiantes de herramientas de hardware y software, así como el conocimiento de la generación de enlaces inalámbricos de forma tal que, además, sean capaces de implementarlos en un trabajo integrador.

Objetivos establecidos en el DC



Ing. Guerrieri Ruben Albert
 Director de Departamento
 DISI - UTN - FRLP



Objetivos generales

Conocer los principios y procedimientos característicos de la transmisión de información por medios físicos del tipo inalámbricos, incluyendo la fundamentación de los procedimientos, procesos, estándares y dispositivos involucrados.

Integrar conocimientos adquiridos en las materias vistas hasta el momento.

Objetivos específicos

Conocer el funcionamiento, características y restricciones que tienen los medios de comunicación inalámbricos. Analizar, estudiar, diseñar, controlar e implementar enlaces inalámbricos, asegurando su calidad y seguridad.

Resultados de aprendizaje

- RA1: Comprender todos los elementos que componen un sistema de transmisión inalámbrico, desde la perspectiva teórica (física) y práctica.
- RA2: Conocer todos los elementos que componen un sistema de transmisión inalámbrico, así como también las tecnologías asociadas a esos componentes, tanto desde el punto de vista del hardware como del software.
- RA3: Poder poner en práctica todos esos conocimientos en la confección de nuevos sistemas de transmisión inalámbricos, como también poder diagnosticar y solucionar problemas en sistemas existentes.

Asignaturas correlativas previas

Para cursar debe tener cursada:

- Análisis Matemático II

Para cursar debe tener aprobada:

- Arquitectura de Computadoras

Para rendir debe tener aprobada:

- Análisis Matemático I

Asignaturas correlativas posteriores

NO APLICA DIRECCIÓN ACADÉMICA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL

Programa analítico, Unidades temáticas



Ing. Guerrieri Ruben Alberto
Director de Departamento
DISI - UTN - FRLP



Contenidos Mínimos

- Definición de radiocomunicaciones. Espectro y señales electromagnéticas
- Aplicación de Refracción, reflexión, interferencia y difracción en radiocomunicación.
- Propagación y antenas.
- Análisis de Equipamiento para sistemas inalámbricos.
- Características del diseño de sistemas inalámbricos

Programa Analítico

Unidad Temática	Contenidos
Conocimientos Básicos	
UNIDAD I: Física para la comprensión de un sistema de comunicaciones inalámbrica	Definición de radiocomunicaciones. Conocimientos Físicos para la comprensión de las radiocomunicaciones. Las señales electromagnéticas.
Detalle de contenidos:	Diagrama en bloques de un sistema de radiocomunicaciones. Leyes experimentales y propiedades de Electricidad y Electromagnetismo: Ley de Coulomb, Campo Eléctrico, Ley de Gauss, Potencial Eléctrico, Ley de Biot-Savart, Ley de Ampere, Ley de Faraday, Ecuaciones de Maxwell, Ecuación de onda, vector de Poynting. Intensidad y presión de radiación. Polarización. Propiedad de los materiales y velocidad de propagación. Permitividad (ϵ). Permeabilidad (μ). Constante dieléctrica.
UNIDAD II: Transmisión de las señales por un medio inalámbrico	Análisis de transmisión de señales: Reflexión. Refracción. Interferencia. Difracción. Necesidades de la modulación analógica y digital para los sistemas inalámbricos. Portadora / moduladora. Espectro electromagnético para uso de comunicaciones inalámbricas Tipos en sistemas inalámbricos analógicos y digitales.



Ing. Guerrieri Ruben Alberto
Director de Departamento
DISI - UTN - FRLP



Detalle de contenidos:	Análisis de las Bandas características. En el espectro electromagnético Índice de refracción. Camino Óptico. Reflexión y Refracción, Ley de Snell, Dispersión, reflexión total. Poder reflector. Reflexión en cables, impedancia característica en cables y en medios no guiados, impedancia característica del vacío. Ondas estacionarias. ROE (relación de ondas estacionarias). Coeficiente de reflexión. Interferencia de ondas electromagnéticas. Interferencia constructiva y destructiva. Mínimos y máximos de irradiación. Difracción de Fresnell y Fraunhofer. Caracterización de la modulación en sistemas inalámbricos. Tipos de modulación analógica y digital de Amplitud, Frecuencia y Fase Modulada. Espectro expandido, salto de frecuencia, secuencia directa y salto de tiempo, su utilización sobre estándares de comunicaciones inalámbricas.
Conocimientos Avanzados	
UNIDAD III: Propagación y Antenas	Propagación de señales Terrestres, Ionosféricas y Celestes. Principio de funcionamiento y características de las antenas
Detalle de contenidos:	Análisis y cálculo de la propagación. Diferencias entre los distintos tipos. Principio de funcionamiento de las antenas. Tipos más utilizados y análisis de sus características
UNIDAD IV: Características y normativa de las tecnologías de comunicaciones	Características y normativa de los sistemas Inalámbricos: Monocanales Ultra alta Frecuencia y Muy alta Frecuencia), Telefonía Móvil, TV analógica y digital, Microondas, Enlaces Satelitales. Fundamentos tecnológicos de las áreas de redes de datos. Tecnologías para redes PAM (WiFi, Bluetooth, Zigbee, RFID, IrDA), Internet de las Cosas (IOT)
Detalle de contenidos:	Análisis del equipamiento para las distintas tecnologías existentes en el mercado de las comunicaciones. Experimentación de las Tecnologías PAM en el Laboratorio. Casos de uso de IOT.
Diseño	
UNIDAD V: Cálculo de enlaces	Ecuaciones de diseño en función de la frecuencia, potencia, características del terreno y cobertura del enlace
Detalle de contenidos:	Cálculos de enlaces en según la frecuencia de equipos

Carga Horaria por unidad

	HS.TEORÍA (Reloj)	HS.PRÁCTICA (Reloj)	TOTAL HS. (Reloj)
UNIDAD I: Física para la comprensión de un sistema de comunicaciones inalámbrica	6	6	12



Ing. Guerrieri Ruben Alberto
Director de Departamento
DISI - UTN - FRLP



UNIDAD II: Transmisión de las señales por un medio inalámbrico	4,5	4,5	9
UNIDAD III: Propagación y Antenas	4,5	4,5	9
UNIDAD IV: Características y normativa de las tecnologías de comunicaciones	6	6	12
UNIDAD V: Cálculo de enlaces	3	3	6

Metodología de enseñanza

Desarrollo de clases teóricas con realización de prácticas en aula tradicional, presentación de proyectos y simulaciones en software.

La modalidad utilizada se desarrolla en el método de aprendizaje mediante resolución de problemas, análisis experimental y desarrollo de proyectos en forma grupal.

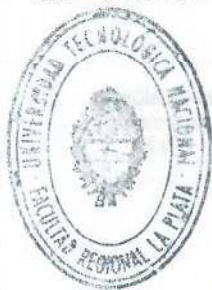
Se realizan clases orientativas en los conceptos teóricos necesarios para el desarrollo de las actividades, complementándose con la lectura de las y los estudiante sobre esos temas en la bibliografía adoptada.

Se presentan ejercicios tipo a resolver en el aula como modelo para la resolución por parte de los alumnos en forma grupal e individual.

Por último, cerrando los conocimientos de cada módulo de estudio (ver contenidos del programa analítico) se proponen proyectos que deberán desarrollar los alumnos en forma grupal y luego documentar con un informe y una presentación en el aula.

En esta asignatura se utilizan como estrategias de enseñanza: la clase expositiva, con el enriquecimiento de debates en clases sobre casos reales. Se realizan (con las limitaciones de equipamiento real sobre el cual se pueda realizar la experimentación) experiencias reales tratadas en cada unidad temática.

DIRECCIÓN ACADÉMICA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL



MARIA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCIÓN ACADÉMICA
U.T.N. F.R.L.P.

Ing. Guerrieri Ruben Alberto
Director de Departamento
DISI - UTN - FRLP



Por medio de practicas de laboratorio en CODAPLI, se experimenta con distintos elementos configurables como ser routers wifis, dispositivos IOT, entre otros

Por cada unidad temática se desarrollan actividades prácticas a través de problemas a resolver en forma escrita y simulaciones en ambientes de hardware y software.

Todo el intercambio de información se realiza a través de la plataforma Moodle (CVG) provisto por la facultad. Aunque además del contacto por mensajería interna de la herramienta también se puede realizar a través del mail institucional del docente.

Recomendaciones para el estudio

En virtud de la experiencia desarrollada a lo largo de varios años de dictado de la materia, se recomienda a los alumnos el estudio continuo de la misma tratando de no dejar contenidos sin repasar. Así mismo se recomienda la asistencia a clases a efectos de aprovechar las explicaciones y discusiones reflexivas brindadas por los docentes, ya que muchos conceptos se brindan y/o analizan en clase y son difíciles de obtenerlos de la bibliografía.

Se recomienda la interacción con los docentes ya sea en forma presencial en el aula o a través de los medios asincrónicos ofrecidos, grupo de difusión, campus virtual, y email.

Metodología de evaluación

Condiciones para la Aprobación directa.

Para promocionar, el alumno deberá obtener en cada instancia de evaluación (parcial y trabajo integrador) una nota igual o superior a 6 (seis) puntos, debiendo cumplir al menos con el 75% de asistencia, sin posibilidades de reincorporación. Los alumnos que no cumplan con alguna de estas condiciones podrán optar por la aprobación no directa, siempre y cuando cumplan con las condiciones establecidas para la misma.

La calificación final surgirá del promedio de las instancias evaluativas, siendo la misma un número entero entre seis (6) y diez (10).

El parcial tendrá dos instancias de recuperación.

Como parte de la aprobación de la materia se exige un trabajo integrador teórico práctico que constará de un proyecto de cátedra a desarrollar durante la cursada de la materia. Al final de la cursada los alumnos deberán presentar un informe escrito ajustado al formato que impone la cátedra.



Ing. Guerrieri Ruben Alberto
Director de Departamento
DISI - UTN - FRLP



Condiciones para la Aprobación no directa – Examen Final.

Las condiciones para la Aprobación no Directa — Examen Final estarán basadas en instancias evaluativas que aseguren un nivel mínimo y básico de aprendizaje según los objetivos planteados por la Cátedra.

En el caso de que la nota final de al menos una instancia evaluativa sea 4 (cuatro) o 5 (cinco), independientemente de las notas obtenidas en las restantes instancias evaluativas aprobadas, el estudiante obtendrá la Aprobación No Directa — Examen Final.

Si el estudiante decidiera recuperar alguna de las instancias evaluativas aprobadas con nota 4(cuatro) o 5 (cinco), prevalecerá la calificación más alta.

El examen final consiste en un coloquio en donde se evaluarán conceptos teóricos y prácticos de los contenidos curriculares de la materia. La nota final quedará determinada en función del conocimiento de los temas demostrados por el alumno.

Recursos necesarios

- Espacio Físico
 - Aula para el dictado de clases teórico-prácticas.
 - Laboratorio para practicas experimentales.
- Recursos tecnológicos de apoyo
 - Campus virtual.
 - Software de emulación de conexiones inalámbricas
 - Proyector para la exposición de la case
 - Tipos de antenas, conectores y cables para poder experimentar en el laboratorio.
 - Routers wifi, dispositivos IOT, Arduino.

Referencias bibliográficas

Obligatoria

- Freeman, R. L. (2006). *Radio system design for telecommunications*. John Wiley & Sons.
- Roddy, D. (2006). *Satellite communications*. McGraw-Hill Education.

Complementaria

- Lechtaler, A. R. C. & Eusario, R. V. (1999). *Teleinformática para ingenieros en sistemas de Información. II* (Vol. 2). Reverté.



Ing. Guerrieri Ruben Alberto
Director de Departamento
DISI - UTN - FRLP



- Dios Otín, F., Artigas García, D., & Recolons Martos, J. (2004). *Campos electromagnéticos* (Vol. 70). Universitat Politècnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politècnica.
- Sears, Francis, Óptica (Colección Ciencia y Técnica - Aguilar), Capítulo II Reflexión y refracción en superficies planas, Capítulo VII Polarización, Capítulo VIII Interferencias, Capítulo IX Difracción
- Aznar, Á. C., Robert, J. R., Casals, J. M. R., Roca, L. J., Boris, S. B., & Bataller, M. F. (2004). *Antenas*. Univ. Politèc. de Catalunya.
- Balcells, J. (2005). *Interferencias electromagnéticas en sistemas electrónicos*. Marcombo.



Ing. Guerrieri Ruben Alberto
Director de Departamento
DISI - UTN - FRLP