

Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Ingeniería en Redes y Telecomunicaciones
IER730/Tecnologías Inalámbricas
Período 2017-1

1. Identificación

Número de sesiones: 16

Número total de horas de aprendizaje: Total: 120h= 48 horas presenciales + 72 horas trabajo autónomo

Créditos – malla actual: 3

Profesor: Ing. Jorge Granda

Correo electrónico del docente (Udlanet): jw.granda@udlanet.ec

Coordinador: Ing. José Julio Freire

Campus: Queri

Pre-requisito: IER-610

Co-requisito:

Paralelo: 71

Tipo de asignatura:

Optativa	
Obligatoria	X
Práctica	

Organización curricular:

Unidad 1: Formación Básica	
Unidad 2: Formación Profesional	X
Unidad 3: Titulación	

Campo de formación:

Campo de formación				
Fundamentos teóricos	Praxis profesional	Epistemología y metodología de la investigación	Integración de saberes, contextos y cultura	Comunicación y lenguajes
	X			

2. Descripción del curso

El estudiante será capaz de conocer sistemáticamente las diferentes tecnologías inalámbricas (WPAN, WLAN, WMAN y WWAN), su diseño y seguridad, así como la planificación y desarrollo de aplicaciones e interoperabilidad de nuevas tendencias inalámbricas.

3. Objetivo del curso

Gestionar las diferentes tecnologías inalámbricas existentes en el mercado para generar soluciones a los problemas despliegue rápido de alcance, cobertura, velocidad, seguridad y calidad de servicio.

4. Resultados de aprendizaje deseados al finalizar el curso

Resultados de aprendizaje (RdA)	RdA perfil de egreso de carrera	Nivel de desarrollo (carrera)
1. Selecciona las tecnologías inalámbricas óptimas a ser utilizadas en aplicaciones de redes. 2. Diseña redes inalámbricas que brindan soluciones de comunicación para transmisión de voz, datos y video. 3. Analiza el desempeño de una red basados en enlaces inalámbricos con software de simulación.	1. Diseña e implementa enlaces y sistemas de telecomunicaciones que permiten satisfacer las condiciones de operación de distintas organizaciones, utilizando criterios técnicos en la transmisión de la información y basados en el marco de estándares internacionales de infraestructuras de redes y telecomunicaciones.	Inicial () Medio () Final (X)

5. Sistema de evaluación

De acuerdo al Modelo Educativo de la UDLA la evaluación busca evidenciar el logro de los resultados de aprendizaje (RdA) enunciados en cada carrera y asignatura, a través de mecanismos de evaluación (MdE). Por lo tanto la evaluación debe ser continua, formativa y sumativa. La UDLA estipula la siguiente distribución porcentual para los reportes de evaluaciones previstas en cada semestre de acuerdo al calendario académico:

Reporte de progreso 1	35%
Sub componentes	
Reporte de progreso 2	35%
Sub componentes	
Evaluación final	30%
Sub componentes (si los hubiese)	

Es necesario recordar que cada reporte de Progreso (1 y 2 respectivamente) debe contemplar diversos MdE, como: proyectos, exámenes, análisis de caso, portafolio, ejercicios, talleres, entre otros. Asimismo, se usará la rúbrica basada en criterios para la evaluación y retroalimentación, que será entregada al estudiante previamente para que tenga claras indicaciones de cómo va a ser evaluado. Además toda asignatura tendrá un mecanismo específico de evaluación final (proyecto o examen) con su ponderación específica (la evaluación final puede tener como mínimo 1 o 2 componentes = 30% del total).

Asistencia: Se tomará asistencia en cada sesión de clase. La asistencia, tendrá incidencia en el examen de recuperación.

Al finalizar el curso habrá un examen de recuperación para los estudiantes que, habiendo cumplido con más del 80% de asistencia presencial a clases, deseen reemplazar la nota de un examen anterior (ningún otro tipo de evaluación). Este examen debe integrar todos los conocimientos estudiados durante el periodo académico, por lo que será de alta exigencia y el estudiante necesitará prepararse con rigurosidad. La nota de este examen reemplazará a la del examen que sustituye. Recordar que para rendir el EXAMEN DE RECUPERACIÓN, es requisito que el estudiante haya asistido por lo menos al 80% del total de las sesiones programadas de la materia. No se podrá sustituir la nota de un examen previo en el que el estudiante haya sido sancionado por una falta grave, como copia o deshonestidad académica.

6. Metodología del curso y de mecanismos de evaluación.

De acuerdo al modelo educativo de la UDLA, la metodología que se utilizará durante todo el curso, debe estar centrada principalmente en el estudiante (aprendizaje), con enfoque constructivista a través de la participación constante, el trabajo cooperativo y la permanente vinculación entre la teoría y la práctica.

Las metodologías y mecanismos de evaluación deben explicarse en los siguientes escenarios de aprendizaje:

6.1. Escenario de aprendizaje presencial.

Los temas tratados en cada clase contarán con la participación activa del estudiante y la asistencia del docente a través de la socialización de los sílabos por resultados de aprendizaje, clases magistrales, micro ensayos y talleres que evidencien el trabajo colaborativo de los estudiantes, los mismos que serán reforzados con lecturas y cuestionarios de documentos pertinentes a cada unidad temática. Adicionalmente, se presentarán casos prácticos que permitan ejecutar los criterios técnicos asimilados con el apoyo de plenarios, debates y organizadores gráficos.

6.2. Escenario de aprendizaje virtual.

Para afianzar el conocimiento adquirido, se realizarán prácticas de laboratorio en las que el estudiante simulará una red inalámbrica que le permita identificar topologías, interferencia y modo de explotación, así como prácticas para probar comunicación Bluetooth y WiFi. El proceso de aprendizaje incluye el manejo de software de simulación.

6.3. Escenario de aprendizaje autónomo.

Para cada práctica de laboratorio los alumnos deberán realizar previamente un trabajo preparatorio utilizando una Guía de Prácticas de Laboratorio que le proporciona el docente a través de la plataforma virtual. Durante las prácticas de laboratorio los estudiantes verificarán los resultados obtenidos en su trabajo preparatorio, luego de lo cual registrarán sus observaciones en un informe, con el respectivo análisis de resultados, evidencia multimedia, conclusiones y anexos evidenciados en un informe con el formato de la IEEE que será subido al repositorio de prácticas de laboratorio en la plataforma virtual. El estudiante también deberá investigar sobre temas afines a redes inalámbricas para completar los conocimientos adquiridos en clases.

Como elemento determinante que permita afianzar los conocimientos adquiridos en este curso, el estudiante presentará un informe final de acuerdo a las normas IEEE. Todas las actividades realizadas por el estudiante, contarán con su correspondiente calificación, lo que permitirá fortalecer el aprendizaje activo de los estudiantes y el aprendizaje profundo en las aulas de clase.

Se pone a consideración del estudiante la información relevante a cada una de las actividades desarrolladas a lo largo del curso a través del aula virtual: TECNOLOGIAS INALÁMBRICAS de la página de la universidad.

Se debe considerar que cuando se trata de un documento, debe subirse a la plataforma virtual hasta la fecha límite especificado en las instrucciones proporcionadas por el docente y lo más importante, las fuentes de información deben ser citadas de acuerdo a las normas APA UDLA.

En el caso de Talleres, la actividad se realiza en horas de clase tomando en cuenta varias técnicas de grupos como son una rueda de expertos, cuatro estaciones, método de tríos entre otras.

Progreso 1 y 2 contiene tres métodos de evaluación:

- **Talleres – 5 %:** El estudiante realizará actividades colaborativas con sus compañeros referente a los temas desarrollados en clase y esta será calificada con relación a una rúbrica.
- **Caso de Estudio – 15 %:** Portafolio de prácticas de laboratorio con un informe bajo el formato de la IEEE.
- **Prueba/Examen – 15%:** El estudiante redirá una evaluación teórica y de resolución de problemas para validar los RdA's.

Evaluación Final contiene tres métodos de evaluación:

- **Talleres – 5 %:** El estudiante realizará actividades colaborativas con sus compañeros referente a los temas desarrollados en clase y esta será calificada con relación a una rúbrica.
- **Caso de estudio- 10%:** Se desarrollará un caso de estudio sobre la implementación de una red inalámbrica que solucione una necesidad de comunicación integral que evidencie la capacidad del estudiante de implementación de tecnologías inalámbricas.
- **Examen final – 15%:** Son preguntas de elección múltiple y resolución de ejercicios que implican el estudio de toda la asignatura.

7. Temas y subtemas del curso

RdA	Temas	Subtemas
1. Selecciona las tecnologías inalámbricas óptimas a ser utilizadas en aplicaciones de redes.	1. Introducción a las tecnologías inalámbricas.	1.1 Introducción. 1.2 Origen de las comunicaciones inalámbricas. 1.3 Evolución de la tecnología inalámbrica. 1.4 Descripción de un sistema inalámbrico. 1.5 Espectro radioeléctrico. 1.6 Parámetros y características de la radiocomunicación. 1.7 Topología de las redes inalámbricas. 1.8 Modos de explotación y forma de operación de las redes inalámbricas. 1.9 Características de Propagación. 1.10 Introducción software de simulación para redes inalámbricas.
2. Diseña redes inalámbricas que brindan soluciones de comunicación para transmisión de voz, datos y video.	2. Redes Inalámbricas de Sensores WSN	2.1 Elementos y parámetros de redes inalámbricas de sensores WSN. 2.2 Topologías, Protocolos, Arquitectura y Seguridad de redes WSN. 2.3 Tecnología Infrarrojo

		2.4 Tecnologías RFID. 2.5 Tecnologías Zigbee. 2.6 Tecnología Bluetooth 2.7 Casos de aplicaciones de redes WSN.
3. Analiza el desempeño de una red basados en enlaces inalámbricos con software de simulación.	3. Acceso, gestión del canal y tecnología de transmisión de redes WPAN, WLAN y WMAN. 4. Tecnologías WPAN, WLAN y WMAN. 5. Acceso, gestión del canal y tecnología de transmisión de redes WPAN, WLAN y WMAN.	3.1 Revisión de los esquemas de modulación en comunicaciones inalámbricas. 3.2 Sistemas de Acceso FDMA/TDMA/CDMA 3.3 Sistemas de duplexación TDD/FDD 3.4 Tecnologías de Transmisión OFDM/OFDMA. 4.1 Tecnología WiFi 4.2 Tecnología WiMax 5.1 Sistemas MIMO 5.2 Redes Domésticas y Redes de Oficina 5.3 Redes Públicas 5.4 Redes Híbridas 5.5 Diseño de una solución integral de redes inalámbricas utilizando software de propagación.

8. Planificación secuencial del curso (Docente)

Semana 1 - 5 (Septiembre 13 - Octubre 11)					
RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ estrategia de clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
#1	1. Introducción a las tecnologías inalámbricas.	1.1 Introducción. 1.2 Origen de las comunicaciones inalámbricas. 1.3 Evolución de la tecnología inalámbrica. 1.4 Descripción de un sistema inalámbrico. 1.5 Espectro radioeléctrico. 1.6 Parámetros y características de la radiocomunicación. 1.7 Topología de las redes inalámbricas. 1.8 Modos de explotación y forma de operación de las redes inalámbricas. 1.9 Características de Propagación. 1.10 Software de	(1) Instrucción: explicación del contenido del sílabo y expectativas del curso. (1) Presentación magistral: orígenes y evolución de las comunicaciones inalámbricas. (1) Taller 1: identificar las principales diferencias de los diferentes sistemas inalámbricos a lo largo de su evolución. (1) Presentación magistral: Los sistemas inalámbricos, espectro radioeléctrico y clases de emisión. (1) Taller 2: Solución de casos reales de redes	Consultar: (2) Elaborar un cuadro comparativo sobre el impacto de las tecnologías inalámbricas en el Ecuador. (2) Identificar las normativas vigentes sobre el uso del espectro radioeléctrico en el Ecuador. (2) Determinar topología, tecnología inalámbrica y parámetros de configuración idóneos para diseñar una red inalámbrica con software de simulación.	Taller 1: 20/09/2016 (Rubrica 1.25%) Taller 2: 27/09/2016 (Rubrica 1.25%) Taller 3: 4/10/2016 (Rubrica 1.25%) Taller 4: 11/10/2016 (Rubrica 1.25%) Caso de Estudio I: 11/10/2016 (Rubrica 15 %) Prueba Progreso1: 18/10/2016 (15%)

		simulación para redes inalámbricas.	<p>inalámbricas.</p> <p>(1) Presentación magistral: Topologías y modos de explotación de redes inalámbricas.</p> <p>(1) Taller 3: Categorizar las diferentes topologías de redes inalámbricas.</p> <p>(1) Presentación magistral: Características de propagación y atenuación en redes inalámbricas.</p> <p>(1) Taller 4: Determinar pérdidas de propagación, atenuación, y zona de fresnel</p>		
--	--	-------------------------------------	---	--	--

Semana 6 - 11 (Octubre 18 - Noviembre 22)

RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ estrategia de clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
#2	2. Redes Inalámbricas de Sensores WSN	<p>2.1 Elementos y parámetros de redes inalámbricas de sensores WSN.</p> <p>2.2 Topologías, Protocolos, Arquitectura y Seguridad de redes WSN.</p> <p>2.3 Tecnología Infrarrojo</p> <p>2.4 Tecnologías RFID.</p> <p>2.5 Tecnologías Zigbee.</p> <p>2.6 Tecnología Bluetooth</p> <p>2.7 Casos de aplicaciones de redes WSN.</p>	<p>(1) Presentación magistral: Redes WSN, topologías, protocolos, arquitectura y seguridades.</p> <p>(1) Taller 1: Intervención fundamentada sobre sensores WSN (fabricantes, ventajas, desventajas, versiones, etc...)</p> <p>(1) Presentación magistral: Tecnologías inalámbricas WPAN, WLAN, WMAN.</p> <p>(1) Taller 2: Uso de tecnologías Zigbee, Bluetooth, infrarroja en sistemas domóticas.</p>	<p>Consultar:</p> <p>(2) Elaborar un cuadro comparativo tecnológico sobre sensores WSN.</p> <p>(2) Identificar un caso de aplicación.</p> <p>(2) Diseñar una solución tecnológica eficiente y basada en parámetros de optimización.</p>	<p>Taller 1: 01/11/2016 (Rubrica 1.25%)</p> <p>Taller 2: 08/11/2016 (Rubrica 1.25%)</p> <p>Taller 3: 15/11/2016 (Rubrica 1.25%)</p> <p>Taller 4: 22/11/2016 (Rubrica 1.25%)</p> <p>Caso de Estudio: 29/11/2016 (Rubrica 15%)</p> <p>Prueba Progreso 2: 29/11/2016 (15%)</p>

			<p>(1) Presentación magistral: Aplicaciones de redes WSN.</p> <p>(1) Taller 3: Diseñar una red WSN.</p> <p>(1) Taller 4: Validación del diseño de una red WSN.</p>		
--	--	--	--	--	--

Semana 12 - 16 (Noviembre 22 - Enero 24)

RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ estrategia de clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
#3	3. Redes Inalámbricas de Sensores WSN	<p>3.1 Revisión de los esquemas de modulación en comunicaciones inalámbricas.</p> <p>3.2 Sistemas de Acceso FDMA/TDMA/CDMA</p> <p>3.3 Sistemas de duplexación TDD/FDD</p> <p>3.4 Tecnologías de Transmisión OFDM/OFDMA A.</p> <p>4.1 Tecnología WiFi</p> <p>4.2 Tecnología WiMax</p> <p>5.1 Sistemas MIMO</p> <p>5.6 Redes Domésticas y Redes de Oficina</p> <p>5.2 Redes Públicas</p> <p>5.3 Redes Híbridas</p> <p>5.4 Diseño de una solución integral de redes inalámbricas</p>	<p>(1) Presentación magistral: Modulación, tecnologías de acceso FDMA/TDMA/CDMA, y técnicas de duplicación TDD/FDD.</p> <p>(1) Taller 1: Cuadro comparativo sobre técnicas de modulación.</p> <p>(1) Presentación magistral: Tecnología de transmisión OFDMA/OFDMA</p> <p>(1) Taller 2: Identificar diferencias, ventajas, desventajas de las tecnologías de transmisión.</p> <p>(1) Presentación magistral: Tecnología Wi-Fi y WIMAX.</p> <p>(1) Taller 3: Diseñar una red Wi-Fi.</p> <p>(1) Presentación magistral: Sistemas MIMO, Redes domésticas, oficina,</p>	<p>Consultar:</p> <p>(2) Identificar los parámetros de diseño de una red inalámbrica.</p> <p>(2) Determinar técnicas de optimización.</p> <p>(2) Diseñar una red inalámbrica y validar diseño utilizando software de simulación.</p>	<p>Taller 1: 03/01/2017 (Rubrica 2.5%)</p> <p>Taller 2: 10/01/2017 (Rubrica 2.5%)</p> <p>Caso de Estudio: 17/01/2017 (Rubrica 15 %)</p> <p>Evaluación Final: 24/01/2017 (10%)</p>

		utilizando software de propagación.	públicas, híbridas. (1) Taller 4: Diseño de una red Wi-Max, y un sistema MIMO.		
--	--	-------------------------------------	---	--	--

9. Normas y procedimientos para el aula

Todo estudiante deberá practicar la honestidad académica que implica el buen desempeño en las actividades desarrolladas tanto en el aula de clase como en el trabajo autónomo en su hogar, tomando en cuenta que su gestión fortalece su aprendizaje profundo y activo con sus compañeros. Caso contrario, se procederá a calificar con una ponderación mínima en la actividad encomendada.

No se aceptara la entrega tardía de tareas asignadas y no se permite el uso de teléfono celular durante las horas de clase, excepto en el caso de una emergencia.

10. Referencias bibliográficas

10.1. Principales.

Geler, J. (2015). *Designing and Deploying 802.11n Wireless Networks (2a ed)*. USA: CISCOPRESS. ISBN-13: 978-1587144301

Forster, A. (2016). *Introduction to Wireless Sensor Networks*. USA: Wiley-IEEE Press. ISBN-13: 978-1118993514

10.2. Referencias complementarias.

Stalling, W. (2015). *Wireless Communications Networks and Systems (1a ed)*. USA: Prentice Hall. ISBN-13: 978-0133594171

11. Perfil del docente

Ing. Jorge Granda, MSc.

Es docente principal en la Universidad De Las Américas UDLA - FICA, Ingeniería en Redes y Telecomunicaciones. En el 2009 obtuvo su título de Magister (MSc.) en Ingeniería Eléctrica en la Universidad De Binghamton, Nueva York –Estados Unidos.

A lo largo de su carrera profesional se especializó en telecomunicaciones, comunicaciones digitales, y tecnología militar. Diseñó e implementó varios proyectos de seguridad pública y tecnología militar, los cuales incluyeron sistemas satelitales, radares, transponders, integración de sistemas de comunicación de seguridad pública, etc...

Actualmente, es parte de un equipo de investigación en la carrera de redes y telecomunicaciones, cuya propuesta es la “Implementación de un Prototipo de Percepción Remota”, con aplicaciones enfocadas en sectores estratégicos del Ecuador, alineados con el Plan Del Buen Vivir.

Anexo – Rúbrica de Evaluación para Casos de Estudio

	Sobresaliente 4	Muy Bueno 3	Bueno 2	Regular 1
Define el problema 20%	Demuestra su habilidad para identificar y definir un enunciado claro y profundo sobre la comprensión de un problema, considerando todos los factores que intervienen en una red inalámbrica.	Demuestra su habilidad de construir en detalle el enunciado de un problema, considerando los factores más importantes que intervienen en una red inalámbrica.	Demuestra su habilidad para definir de manera superficial el enunciado de un problema, considerando algunos factores que intervienen en una red inalámbrica.	Demuestra una habilidad limitada para identificar el enunciado de un problema para una red inalámbrica.
Identifica estrategias 15%	Identifica múltiples estrategias para resolver un problema aplicado a redes inalámbricas.	Identifica múltiples estrategias para resolver un problema, de los cuales solo algunos pueden aplicarse a redes inalámbricas.	Identifica una sola estrategia para resolver un problema que aplica a redes inalámbricas.	Identifica una o varias estrategias para resolver un problema pero ninguno se aplica a redes inalámbricas.
Propone soluciones 40%	Propone una o más soluciones que reflejan una profunda comprensión de las funcionalidades de un sistema de comunicación, fundamentos matemáticos, y propagación aplicados en el desempeño de elementos con características radiantes.	Propone una o más soluciones que reflejan cierta comprensión de las funcionalidades de un sistema de comunicación, fundamentos matemáticos, y propagación aplicados en el desempeño de elementos con características radiantes.	Propone una solución tomada al azar sin analizarlo a profundidad sin demostrando una mínima comprensión de las funcionalidades de un sistema de comunicación, fundamentos matemáticos, y propagación aplicados en el desempeño de elementos con características radiantes.	Propone una solución sin claridad de ideas y sin relación a las funcionalidades de un sistema de comunicación, fundamentos matemáticos, y propagación aplicados en el desempeño de elementos con características radiantes.
Evaluación de posibles soluciones 15%	La evaluación de soluciones en redes inalámbricas es integral, y pertinente, incluyendo de manera detallada información como: antecedentes del problema, análisis lógico y de factibilidad, nivel de impacto de la solución.	La evaluación de soluciones en redes inalámbricas es pertinente y no integral, e incluye antecedentes del problema, análisis lógico y de factibilidad, nivel de impacto de la solución.	La evaluación de soluciones en redes inalámbricas es breve, e incluye de manera limitada información sobre antecedentes del problema, análisis lógico y de factibilidad, nivel de impacto de la solución.	La evaluación de soluciones en redes inalámbricas es superficial y no incluye antecedentes del problema, análisis lógico de factibilidad, nivel de impacto de la solución.
Presentación de Resultados 10%	El reporte de resultados cumple con los objetivos del caso de estudio sobre redes inalámbricas, incluyendo una presentación en clase y un reporte en formato IEEE con una estructura organizada, incluyendo recomendaciones, conclusiones y fuentes en formato APA.	El reporte de resultados cumple con la mayoría de los objetivos del caso de estudio sobre redes inalámbricas, incluyendo una presentación en clase y un reporte en formato IEEE con una estructura organizada, incluyendo recomendaciones, conclusiones y fuentes en formato APA.	El reporte de resultados no cumple con los objetivos del caso de estudio sobre redes inalámbricas, e incluye una presentación en clase y un reporte en formato IEEE con estructura desorganizada, sin claridad en las recomendaciones, conclusiones y sin cumplir con formato APA.	El reporte de resultados no cumple con ninguno de los objetivos del caso de estudio sobre redes inalámbricas, y no cuenta con una organización de la información, no incluye recomendaciones, conclusiones y citación de fuentes en formato APA.