



PROGRAMA DE ASIGNATURA

Nombre del curso	Redes de Sensores Inalámbricos			
Descripción del curso	Código: 11313	Tipo: Asignatura electiva	Horas presenciales semanales TEL: 4-0-0	Créditos SCT-Chile: 10
Objetivos	<p>Objetivo general: Entregar a los(as) estudiantes los conocimientos actuales de las Redes de Sensores Inalámbricos y las Redes de Area Corporal Inalámbricos (WBAN: Wireless Body Area Network), que constituyen la columna vertebral de las Redes de Area Personal Inalámbricas (WPAN: Wireless Personal Area Networks) definidas en la norma IEEE 802.15.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Conocer y comprender los fundamentos teóricos y tecnológicos del hardware constitutivo de los nodos sensores inalámbricos.• Conocer, comprender y dominar técnicas de diseño e implementación de protocolos de un modelo de red por capas, identificando absolutamente las restricciones y requerimientos globales y particulares de cada implementación.• Definir y estructurar soluciones lógicas y físicas que permitan resolver problemas actuales mediante la aplicación de este tipo de redes.• Conocer y comprender los fundamentos teóricos y tecnológicos del hardware constitutivo de los nodos de área corporal inalámbricos.• Conocer, comprender y dominar técnicas de diseño e implementación de protocolos de modelos de canal, identificando absolutamente las restricciones y requerimientos globales y particulares de cada implementación acorde al tipo de aplicación.• Definir y estructurar soluciones lógicas y físicas que permitan resolver problemas actuales mediante el diseño e implementación como también el uso del modelamiento y simulación de este tipo de redes.• Describir los requerimientos y técnicas a aplicar para mejorar la eficiencia energética, calidad de servicio, diversidad cooperativa, tolerancia a fallas y seguridad en las WBAN.			
Contenidos	<ul style="list-style-type: none">• Presente y Futuro de las Redes de Sensores Inalámbricos: Introducción; Perspectivas de las WSN; Ejemplos de aplicaciones; Tipos de aplicaciones; Limitaciones de las WSN.• Arquitectura de una Red de Sensores Inalámbricos: Introducción; Arquitectura de un nodo sensor; Arquitectura de una red de sensores inalámbricos; Consumo de energía; Sistemas Operativos; Aplicaciones.• Protocolos en Redes de Sensores Inalámbricos: Introducción; Modelos y Protocolos; Capa física; Subcapa de acceso al medio; Subcapa enlace de datos; Sincronización de tiempos; Localización y posicionamiento; Control de la topología; Capa de red; Capa de Transporte y calidad de servicio; Protocolos Cross-Layer; Zigbee norma IEEE 802.15.4; Wireless body area network norma IEEE 802.15.4.1; Aplicaciones.• Modelamiento de Redes de Sensores Inalámbricos: Introducción y motivación; Modelamiento de la conectividad en WSN; Interferencia en las WSN; Diseño de algoritmos; Simulación; Herramientas de simulación; Aplicaciones.• Protocolos de Enrutamiento Aplicados a WSN: Introducción; Áreas y tipos de aplicaciones; Protocolos de enrutamiento en WSN; Enrutamiento aplicado a la posición geográfica de una WSN accesos y obstáculos; Enrutamiento con posiciones desconocidas; Aplicaciones.• Cluster en Redes de Sensores Inalámbricos: Introducción; Correspondencia de las WSN con la teoría de grafos; Teoría de grafos en cluster WSN; Aplicaciones.• Sistemas de Localización en WSN: Introducción; Estimación de la distancia/ángulo; Cálculo de la posición; Algoritmos de posición; Aplicaciones.• Tópicos Avanzados Aplicados a WSN: Introducción; Eficiencia energética; Calidad de Servicios; Diversidad cooperativa; Tolerancia a Fallas; Seguridad. 6LoWPAN.• Introducción. Antecedentes. Descripción general de las Redes de Área Corporal Inalámbricos. Tecnologías inalámbricas de la capa física utilizadas en aplicaciones WBAN. Zigbee. Redes de área local inalámbricas (WLAN: Wireless Local Area Network). Servicios de Comunicaciones para Implantes Médicos (MICS: Medical Implant Communication Services). Bluetooth. Ultra-Banda Ancha (UWB: Ultra-Wideband). Comparación de las Tecnologías Inalámbricas usadas para WBAN.• Arquitectura de una Red de Área Corporal Inalámbrica. Introducción. Concepto de una WBAN. Diferencias entre WSN y WBN. Normalización de las WBAN. Norma IEEE 802.15.6. Modo de Operación. Sistemas Operativos. Capa Física. Tecnologías de radio. Subcapa de Control de Acceso al Medio (MAC). Enrutamiento. Fiabilidad y estabilidad. Interoperabilidad. Retos y problemas de una WBAN. Aplicaciones y proyectos de una WBAN.			

	<ul style="list-style-type: none"> • Modelos de canal en las WBAN. Introducción. Escenarios. Propiedades eléctricas de los tejidos corporales. Caracterización del canal. Tipos de Modelos. Desvanecimientos. Comunicaciones centradas en el cuerpo. Comunicaciones sobre el cuerpo (On-Body Communications). Comunicaciones dentro del cuerpo (In-Body Communications). Comunicaciones fuera del cuerpo (Off-Body Communications). • Sistemas de localización en WBAN. Introducción. Estimación de la distancia/ángulo. Cálculo de la posición. Algoritmos de posición. Aplicaciones. • Modelamiento y Simulación de una WBAN. Introducción y Motivación. Herramientas de Simulación. Modelos de Simulación de una WBAN. Escenarios de simulación y parámetros de rendimiento. Diseño de algoritmos. Resultados y evaluación de la simulación. Aplicaciones. • Antenas y Propagación de una WBAN. Introducción. Tipos de Antenas: Implantadas y sobre el cuerpo. Efectos de las Antenas. Tasa de Absorción Específica SAR (Specific Absorption Rate). Modelos de Propagación para una WBAN. Medición de los canales de propagación alrededor del cuerpo humano. Herramientas computacionales para el diseño de una antena WBAN. Aplicaciones. • Sistemas de Monitoreo de Tiempo Real. Antecedentes. Predicción de enfermedades prematuras. Modelo generalizado de un Sistema de Monitoreo de tiempo real. Arquitectura de un Sistema de Monitoreo. Aplicaciones.
Modalidad de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas escritas programadas. • Trabajos de investigación (teórico, computacional y/o experimental).
Bibliografía	<p>Básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fadi Al-Turjman. (2018). <i>Wireless Sensor Networks: Deployment Strategies for Outdoor Monitoring</i>. Edit. CRC Press. • Mohsen, A. M. (2015). <i>Developing Security Tools of WSN and WBAN Networks Applications</i>. Edit. Springer. <p>Recomendada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mohamed Elhoseny, Aboul Ella Hassanien. (2019). <i>Dynamic Wireless Sensor Networks</i>. Edit. Studies in Systems, Decision and Control. • Hayder Al-Kashoash. (2020). <i>Congestion Control for 6LoWPAN Wireless Sensor Networks: Toward the Internet of Things</i>. Edit. Springer International Publishing. • Holger, k., y Willig, A. (2010). <i>Protocols and architectures for Wireless Sensor Networks</i>. John Wiley & Sons. Última Edición. • Matin, M. (2012). <i>Wireless sensor networks: Technology and Applications</i>. Editorial Verlag. • Orey, G., y Pazynyuk, T. (2016). <i>Security in Wireless Sensor Networks</i>. Edit. Springer. • Rehmani, H., y Pathan, K. (2016). <i>Emerging Communication Technologies Based on Wireless Sensor Networks: Current Research and Future Applications</i>. Edit. CRC Press. • Picco, P., y Heinzelman, W. (2012). <i>Wireless Sensor Network</i>. Editorial Springer. • Rani, S., y Syed Hassan, A. (2016). <i>Multi-hop Routing in Wireless Sensor Networks: An Overview, Taxonomy, and Research Challenges</i>. Edit. Springer. • Swami, A., Zhao, Q., y Wing Hong, Y. (2012). <i>Wireless Sensor Network: Signal Processing and Communication</i>. Editorial John Wiley & Sons. • Zaran, N. (2012). <i>Wireless Sensor Network and Energy Efficiency: Protocols, Routing and Management</i>. Editorial Verlag. • Ibrakhal, M. (2009). <i>Adaptation and Cross Layer Design in Wireless Networks</i>. Ed. CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton. USA. ISBN 978-1-4200-4603-8. • Emary, E., Ibrahim, M. M., y Ramakrishnan, S. (2013). <i>Wireless Sensor Networks: From Theory to Applications</i>. Editorial CRC Press. • Rongrong Zhang, Jihong Yu. (2020). <i>Energy-Efficient Algorithms and Protocols for Wireless Body Sensor Networks</i>. Edit. Springer International Publishing. • Miyandoab, Fardin Derogarian; Velez, Fernando. (2019). <i>Wearable technologies and wireless body sensor networks for healthcare</i>. Edit. The Institution of Engineering and Technology. • Al-Turjman, Fadi. (2019). <i>Internet of nano-things and wireless body area networks (WBAN)</i>. Edit. CRC Press. • Thotahewa, K. M. S. et al. (2014). <i>Electromagnetic Effects of Wireless Transmission for Neural Implants, Neural Computation, Neural Devices, and Neural Prosthesis</i>. Edit. Springer, New York. • Silva, T. K., Redouté, J., y Rasit Y. M. (2014). <i>Ultra Wideband Wireless Body Area Networks</i>. Edit. Springer International Publishing Switzerland. • Gupta. S. K. S., T. Mukherjee, T., y Kumar, K. (2013). <i>Body Area Networks: Safety, Security, and Sustainability</i>. Edit. Cambridge University Press. • IEEE Std 802.15.6. (2012). <i>IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks—Part 15.6: Wireless Body Area Networks</i>. • IEEE Std C95.1™. (2006). <i>IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Radio Frequency Electromagnetic Fields, 3 kHz to 300 GHz</i>. • Balanis, C. A. (2005). <i>Antenna Theory: Analysis and Design</i>. 3rd Edition, Edit. Wiley. • Papers del IEEE. • Apuntes del Profesor Dr. Ing. Héctor Kaschel C.

