APLICACIONES DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN BIOMEDICINA

Datos básicos del Curso	Curso Académico	2012 - 2013
	Nombre del Curso	Aplicaciones de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Biomedicina
	Tipo de Curso	Experto Universitario
	Número de créditos	30,00 ECTS
Dirección	Unidad organizadora	Escuela Técnica Superior de Ingeniería
	Director de los estudios	Dª Laura Roa Romero
Requisitos	Requisitos específicos de admisión a los estudios	Estar en posesión de un Título Oficial Universitario (Grado, Licenciado, Diplomado, o equivalente)
	Requisitos académicos para la obtención del Título o Diploma	Para la obtención del Título se requiere la superación de los 30 créditos de carga lectiva, lo que supone la superación ponderada de los cuatro módulos de que consta el programa así como la realización de un trabajo fin de título de 50 h.
	Criterios de selección de alumnos	
Datos de Matriculación	Precio (euros)	1.559,00 (tasas incluidas)
	Pago fraccionado	Sí
	Criterios de asignación de becas	Primará en primer lugar para la asignación de la beca el expediente académico y la experiencia profesional, aunque se considerarán también los niveles de renta familiar y la situación laboral.
Impartición	Modalidad	Presencial
	Idioma impartición	Español
	Lugar de impartición	Pabellón de México; Escuela Técnica Superior de Ingeniería
	Prácticas en empresa/institución	No
Información	Teléfono	954487342
	Web	http://www.mastercfp.us.es/ticbio/

Facebook	
Twitter	
Email	ticbio@gib.us.es

APLICACIONES DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN BIOMEDICINA

Objetivos del Curso

El objetivo del curso es ofrecer al alumno una formación básica y actualizada de las áreas principales que incluyen las TIC en Biomedicina desde una perspectiva científica y tecnológica, de forma que le capacite para la resolución tecnológica de distintos problemas en este área científica.

Competencias Generales

- Proporcionar a los alumnos un entendimiento de los principios y fundamentos de las TIC en Medicina para la comprensión, definición y resolución de problemas biológicos y médicos en este área.
- Proporcionar formación sobre los sistemas, dispositivos y tecnologías de la información y la comunicación que tienen mayor relevancia en la mejora de la salud y calidad de vida de los ciudadanos.
- Permitir el desarrollo de competencias para la integración de tecnologías y sistemas propios de la Ingeniería, con carácter generalista, en contextos más amplios y multidisciplinares como la Medicina y

Biología.

- Proporcionar una visión de las tendencias futuras que motiven al alumno a profundizar en aquellos temas que más le interesen y que estimulen su espíritu emprendedor.

- Desde un punto de vista profesional, y para aquellos alumnos ya integrados en el mundo empresarial, capacitarlos para descubrir las posibilidades de nuevas líneas de negocio para sus empresas en este ámbito.

- Habilidades para trabajar en grupo, en equipos interdisciplinarios, y con expertos en otros campos.

Procedimientos de Evaluación

Asistencia, Pruebas, Trabajos

Comisión Académica

D. Alfonso Palma Álvarez. Institución no universitaria - Servicio Andaluz de Salud
Dª. Isabel Román Martínez. Universidad de Sevilla - Ingeniería de Sistemas y Automática
D. Juan Ribas Serna. Universidad de Sevilla - Fisiología Médica y Biofísica
Dª. Laura Roa Romero. Universidad de Sevilla - Ingeniería de Sistemas y Automática
D. Luis Javier Reina Tosina. Universidad de Sevilla - Teoría de la Señal y Comunicaciones

Profesorado

Dª. Begoña Acha Piñero. Universidad de Sevilla - Teoría de la Señal y Comunicaciones
Dª. María Amparo Callejón Leblic. Universidad de Sevilla - Ingeniería de Sistemas y Automática
D. Jorge Calvillo Arbizu. - CIBER-BBN
D. Miguel Ángel Estudillo Valderrama. - CIBER-BBN
D. Enrique J. Gómez Aguilera. Universidad Politécnica de Madrid- Tecnología Fotónica
D. Tomás Gómez Cía. - Servicio Andaluz de Salud
Dª. María Elena Hernando Pérez. Universidad Politécnica de Madrid- Tecnología Fotónica
D. Roberto Hornero Sánchez. Universidad de Valladolid- Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática
D. Julio Marqués Asín. - Servicio Andaluz de Salud
D. Francisco Javier Marqués Asín. - Servicio Andaluz de Salud
D. José Antonio Milán Martín. - Servicio Andaluz de Salud
D. Antonio Blas Millán Rodríguez. - Servicio Andaluz de Salud
D. David Naranjo Hernández. - CIBER-BBN
D. Alfonso Palma Álvarez. - Servicio Andaluz de Salud
Dª. María del Rosario Pásaro Dionisio. Universidad de Sevilla - Fisiología y Zoología
D. Álvaro Pascual Hernández. Universidad de Sevilla - Microbiología
D. Luis Javier Reina Tosina. Universidad de Sevilla - Teoría de la Señal y Comunicaciones
D. Juan Ribas Serna. Universidad de Sevilla - Fisiología Médica y Biofísica
Dª. Laura Roa Romero. Universidad de Sevilla - Ingeniería de Sistemas y Automática
Dª. Isabel Román Martínez. Universidad de Sevilla - Ingeniería de Sistemas y Automática
Dª. María Carmen Serrano Gotarredona. Universidad de Sevilla - Teoría de la Señal y Comunicaciones
D. Alejandro Talaminos Barroso. Universidad de Sevilla - Ingeniería de Sistemas y Automática
D. Joaquín Vera Vera. - Servicio Andaluz de Salud

Módulos del Curso

Módulo 1. Introducción y fundamentos fisiológicos

Número de créditos: 3,30 ECTS

Modalidad de impartición: Presencial

Contenido: El contenido de este curso está dedicado a la aplicación de las TIC en biomedicina, que se concreta en la utilización de los métodos y técnicas de las TIC para la resolución de problemas en biomedicina. Como tal, las TIC en biomedicina constituyen una disciplina potencialmente muy extensa. Sin embargo, en este curso nos vamos a centrar en aquellas áreas que en la actualidad y en un futuro a medio plazo presentan una mayor actividad, a nivel de investigación, de desarrollo y de posibilitar nuevas líneas de negocios en empresas.

En este módulo, del tema 1.2 al tema 1.4 se presentan de forma resumida las tendencias actuales en el cuidado de la salud, enfermedad y discapacidad utilizando las TIC. Se revisan las distintas causas que en el pasado siglo han conducido a un incremento en las expectativas de vida como resultado tanto de los avances en salud pública, como en tecnología médica. El impacto de estas tendencias se presenta con la necesidad de enfocar el cuidado de la salud no sólo desde su visión tradicional (proporcionando en el punto de cuidado diagnóstico e intervención aguda), sino también el cada vez más importante problema de atender a un número creciente de personas mayores con enfermedades crónicas fuera de los tradicionales hospitales o clínicas. En este contexto se revisan un amplio rango de tecnologías que pueden proporcionar nuevas e importantes mejoras en la provisión del cuidado de la salud.

Hay muchas formas de introducir y discutir la interacción de la tecnología con el cuidado de la salud. En este curso hemos elegido organizar esta revisión 'por lugares de cuidado' por dos razones. La primera, la presentación de las tecnologías por lugar de cuidado es transversal a la mayoría de los dominios, tal como enfermedad o tipo de cuidado necesario, o categoría de la tecnología que puede ser utilizada por un paciente o personal sanitario. Por último, se presentan una serie de consideraciones para que las nuevas tecnologías sean ampliamente adoptadas, entre las que se destacan la estandarización y la necesidad de ensayos clínicos adecuados que demuestren su eficacia y seguridad.

Mientras las aplicaciones de las TIC a las ciencias de la vida obviamente requieren conocimientos actuales de métodos y técnicas de ingeniería, también es necesario un cierto conocimiento y comprensión de determinados aspectos biomédicos. Está demostrado que para ofrecer una resolución tecnológica a un problema es necesario conocer ese problema para poder formularlo en términos ingenieriles. Para este tipo de expertos, tanto a nivel nacional como internacional, normalmente se demanda una formación de biomedicina así como de metodologías cuantitativas.

Así, los temas 2.1 a 2.5 están dedicados proporcionar una visión general de los sistemas fisiológicos más importantes de actualidad en las aplicaciones de las TIC, y sobre los cuales se basarán las aplicaciones que se desarrollarán en el curso. La visión contiene definiciones útiles, tablas de datos fisiológicos básicos, y una introducción a la literatura. Obviamente estos temas son extremadamente breves. Así, se comienza ofreciendo una visión sistémica del cuerpo humano, primero de la

organización global del cuerpo, y segundo, los medios por los cuales las distintas partes del cuerpo operan en armonía. Con ello, el estudiante, independientemente de su formación en biología, se hace una idea de cómo funciona el organismo desde una perspectiva ingenieril, lo que le facilita la comprensión y aprendizaje de los conceptos biomédicos. A lo largo del desarrollo de la asignatura, mediante conferencias y charlas-coloquios con investigadores y/o expertos en medicina clínica, se

tratan en una mayor profundización y desde diferentes perspectivas temas biomédicos concretos y las técnicas de diagnóstico y/o terapéuticas asociadas.

Tema 1.1. Presentación del Profesorado y el curso.
Tema 1.2. Conceptos y definiciones.
Tema 1.3. Visión general del cuidado de la salud, la enfermedad y la discapacidad.
Tema 1.4. Visión general de métodos y técnicas.
Tema 2.1. Organización funcional del cuerpo humano.
Tema 2.2. Principales sistemas funcionales
Tema 2.3. Regulación de funciones corporales
Tema 2.4. Sistemas de control del cuerpo humano.
Tema 2.5. La célula y su función

Fechas de inicio-fin: 06/10/2012 - 20/02/2013

Horario: Miércoles, Jueves, Viernes, Sábado
En horario de tarde

Módulo 2. Bioseñales: bases fisiológicas e instrumentación

Número de créditos: 8,55 ECTS

Modalidad de impartición: Presencial

Contenido: El estudio de los procesos bioeléctricos en el cuerpo humano ha tenido un significativo impacto sobre la Ingeniería Biomédica. Métodos clínicos como la electroneurografía, electromiografía, electrocardiografía y electroencefalografía implican la recogida e interpretación de señales eléctricas que se producen a partir de la propagación de potenciales de acción. La naturaleza de las señales recogidas depende de un gran número de factores, incluyendo el número de células que contribuyen a la señal, geometría y propiedades eléctricas del medio a través del cual fluye la corriente, y la distancia del electrodo de recogida de la señal al tejido excitable. Todos estos factores deben tenerse en cuenta cuando se diseñan dispositivos sensores, de software de interpretación o de transmisión de bioseñales.

Los principios de la bioelectricidad también han dado lugar al desarrollo de dispositivos clínicos capaces de aplicar corrientes al cuerpo para el tratamiento o terapia de una variedad de problemas de salud. Los marcapasos y estimuladores ayudan a mantener la actividad eléctrica apropiada a corazón, músculos y nervios. Estos dispositivos, cada día más sofisticados, con la tecnología de sistemas embebidos, tienen capacidad de procesar las señales bioeléctricas, transmitirlas y ayudar a determinar la acción adecuada bajo la supervisión de un especialista clínico.

El continuo progreso en las técnicas para diagnosis y tratamiento de alteraciones de procesos bioeléctricos requiere que un experto en aplicaciones TIC a biomedicina tenga conocimientos de los fundamentos de la bioelectricidad, ya que este tipo de señales sólo se dan en sistemas biomédicos. En este módulo, los temas 3.1 y 3.2 se dedican a presentar una visión cualitativa y cuantitativa de los principios básicos de la bioelectricidad y la estimulación eléctrica de los tejidos.

El procesado de señales biomédicas presenta problemas que no se dan en otros tipos de aplicaciones. Las razones para esto están principalmente en la complejidad del sistema bajo estudio y la necesidad de medidas indirectas y no invasivas. Existen en la actualidad gran número de métodos y algoritmos de procesado. Sin embargo para aplicar el mejor método, es necesario conocer la meta del procesado, condiciones del test y características de la señal bajo estudio. Los temas 4.1 a 4.4 se dedican a presentar las características de las señales biomédicas, dividiéndose en clases según sus propiedades, analizando diferentes métodos de procesado para las diferentes clases. Dada la importancia presente y futura de los sistemas de cuidado integral de pacientes crónicos en casa, el tema 4.5 se ha dedicado a las señales biomédicas más utilizadas en aplicaciones de telemonitorización cardiaca, diabetes y tratamiento renal sustitutivo mediante diálisis en cualquiera de sus modalidades.

Dado el crecimiento exponencial del campo de las imágenes médicas en los últimos años, algunos métodos de adquisición económicos y la necesidad en algunas aplicaciones de que el personal sanitario disponga imágenes del paciente telemonitorizado, se han dedicado los temas 5.1 y 5.2 a presentar las propiedades más características de las imágenes médicas y algunas aplicaciones clínicas.

Tema 3.1. Bases de la bioelectricidad.
Tema 3.2. Estimulación eléctrica de los tejidos.
Tema 4.1. Señales biomédicas.
Tema 4.2. Medidas de bioseñales.
Tema 4.3. Electrodos para biopotenciales.
Tema 4.4. Medidas no invasivas.
Tema 4.5. Prótesis y órganos artificiales.
Tema 5.1. Conceptos básicos imagen médica.
Tema 5.2. Modalidades de imagen médica.

Fechas de inicio-fin: 06/10/2012 - 20/02/2013

Horario: Miércoles, Jueves, Viernes, Sábado
En horario de tarde

Módulo 3. Sistemas de información en salud

Número de créditos: 7,80 ECTS

Modalidad de impartición: Presencial

Contenido: Este módulo comienza proporcionando una visión de las TICs que se están utilizando en el desarrollo de sistemas avanzados para el cuidado de la salud que serán descritos en el resto del curso. Asimismo, se pone de manifiesto como las ayudas no-obstructiva y proactiva que se ofrecen para mejorar y conservar nuestra salud, varían con y tienen que ser apropiadas a nuestra localización y actividades.

Del tema 6.2 al 6.7 se describen y analizan las actuales aplicaciones de las TICs en los hospitales, incluyendo telemonitorización de pacientes, sistemas de información multimedia y sistemas de información en el dominio sanitario. Se analiza de forma especial la necesidad de interoperabilidad entre los sistemas de información sanitarios. Dada la importancia de la seguridad y la confidencialidad en las aplicaciones TIC a la sanidad, se ha dedicado un tema, 6.8, en el que se

pone de manifiesto la sensibilidad de los datos médicos y como la seguridad debe ser considerada una especificación para dispositivos y servicios de aplicaciones médicas desde el comienzo del diseño.

El siguiente bloque temático dentro de este módulo, temas 7.1 a 7.4, está dedicado a las aplicaciones de telemedicina. Se comienza proporcionando una visión de estas aplicaciones y de las tecnologías claves. A continuación se estudian los sistemas de telediagnóstico, teleconsulta y aplicaciones de telemedicina en grandes catástrofes. Finalmente se trata la temática de bases de datos y arquitecturas en sistemas de telemedicina.

Tema 6.1. Herramientas y técnicas en los sistemas de computación.
Tema 6.2. Monitorización de pacientes.
Tema 6.3. Sistemas de información multimedia.
Tema 6.4. Sistemas de información en el dominio sanitario.
Tema 6.5. Historia Clínica (HC).
Tema 6.6. Historia Clínica Electrónica (HCE).
Tema 6.7. Interoperatividad de sistemas de información.
Tema 6.8. Seguridad de acceso, confidencialidad y fiabilidad de datos médicos.
Tema 7.1. Definiciones y herramientas.
Tema 7.2. Sistemas de telediagnóstico y teleconsulta.
Tema 7.3. Sistemas de telemedicina en emergencias.
Tema 7.4. Bases de datos y arquitecturas en sistemas de telemedicina.

Fechas de inicio-fin: 06/10/2012 - 20/02/2013

Horario: Miércoles, Jueves, Viernes, Sábado
En horario de tarde

Módulo 4. Sistemas de telemedicina y e-salud

Número de créditos: 10,35 ECTS

Modalidad de impartición: Presencial

Contenido: Los recientes avances en las TIC están permitiendo el desarrollo de productos que hacen posible la monitorización de parámetros biomédicos con dispositivos inteligentes, sensores y redes personales inalámbricas. Estas tendencias tecnológicas, también conocidas como m-salud (salud móvil) están comenzando a ser visibles en el mercado.

En paralelo con estos avances, existe una necesidad de reducir los costes sanitarios, promoviéndose el cambio de paradigma del paciente como sujeto pasivo cuidado por los profesionales de la salud hacia un cuidado proactivo en el que los ciudadanos toman una mayor responsabilidad en el cuidado de su salud o enfermedad, ofreciendo una reducción de la carga de trabajo del personal sanitario y proporcionando una eficiente oportunidad para la prevención de enfermedades y mejora de la calidad asistencial. Este cambio de paradigma está siendo introducido en la gestión sanitaria, incluyendo la gestión de factores de riesgo tales como sobrepeso, fomento de hábitos de vida saludable, cuidado de enfermedades crónicas o apoyo a la vida independiente.

La aplicación efectiva de este cambio de paradigma encuentra barreras técnicas y no técnicas. Entre las primeras puede citarse la ausencia de estándares, o la diversidad de soluciones tecnológicas que carecen de interoperabilidad. Entre las segundas, la inmadurez del mercado para estos productos, la aplicación efectiva de modelos de negocio que contemplen los perfiles de abonado, usuario y beneficiario, y que sean independientes del ámbito territorial de aplicación.

Dentro de este módulo, los temas 8.1 a 8.6 proporcionan un análisis de los sistemas TIC orientados al bienestar y salud personal desde diferentes perspectivas. En primer lugar, se presenta un diagrama de bloques general de los sistemas de m-salud y se describen los principales modelos de uso de las tecnologías, dedicándose una atención especial a los requisitos de los usuarios, claves para el desarrollo de aplicaciones en los diferentes dominios, desde 'bienestar' hasta 'vida independiente'.

Para que una tecnología tenga éxito debe ser efectiva, eficiente y satisfactoria para las necesidades del usuario, dando lugar a una óptima relación eficiencia/coste. Por ello, los temas propuestos se orientan más hacia el análisis de las características y requisitos de los modelos de uso que hacia las propias tecnologías.

Por otra parte, teniendo en cuenta importancia de la compatibilidad electromagnética en todos los dispositivos de monitorización que impliquen el intercambio de señales biomédicas mediante redes personales inalámbricas, los temas 9.1 y 9.2 se destinan a ofrecer al alumnado una visión general de los efectos biológicos de los campos electromagnéticos y de la contaminación por radiaciones no-ionizantes de baja y alta frecuencia. A través de estos temas se derivan requisitos que afectan al diseño de los dispositivos y se proporcionan soluciones ampliamente utilizadas a los problemas de compatibilidad electromagnética.

Los temas 10.1 a 10.6 se dedican al estudio de los factores humanos y la usabilidad de los sistemas de cuidado de la salud. El enfoque de estos temas se dirige hacia la integración de los nuevos paradigmas en la práctica clínica para que los usuarios puedan maximizar los beneficios de nuevas aplicaciones computacionales. Los puntos a tratar incluyen requisitos técnicos para nuevas aplicaciones, el uso de flujos de trabajo en el desarrollo de interfaces accesibles y efectivas, la aplicación de métodos ingenieriles de usabilidad y aspectos relacionados con la validación por parte de los usuarios. También se analizan la importancia de una mejor comprensión y consideración del conocimiento humano y modalidades de comunicación. Por último, se discuten las perspectivas futuras de las TIC en m-salud.

Tema 8.1. Introducción a la aplicación de las TIC al cuidado personal de la salud.
Tema 8.2.- Sistemas para fitness y bienestar personal (SFBP).
Tema 8.3. Sistemas para prevención y gestión de riesgos (SPGR).
Tema 8.4. Sistemas para la gestión de enfermedades crónicas (SGEC).
Tema 8.5. Sistemas para gestión de enfermedades agudas (SGEA).
Tema 8.6. Sistemas de vida independiente (SDVI).
Temas 9.1. Introducción a los efectos biológicos de los campos EM.
Tema 9.2. Contaminación por radiaciones no-ionizantes de baja y alta frecuencia.
Tema 10.1. Metodologías de análisis, diseño, desarrollo y validación de software y sistemas.

Tema 10.2. Ingeniería de usabilidad.
Tema 10.3. Gestión de proyectos de telemedicina.
Tema 10.4. Evaluación de proyectos de telemedicina.
Tema 10.5. Aspectos ético-legales.
Tema 10.6. Futuro de las TIC en Medicina.

Fechas de inicio-fin: 06/10/2012 - 20/02/2013

Horario: Miércoles, Jueves, Viernes, Sábado
En horario de tarde