

## **Máster en Ingeniería Biomédica**

### **69315 - Sistemas de e-Health**

**Guía docente para el curso 2014 - 2015**

**Curso: 1, Semestre: 2, Créditos: 3.0**

---

## **Información básica**

---

### **Profesores**

- **Álvaro Alesanco Iglesias** alesanco@unizar.es

- **José García Moros** jogarmo@unizar.es

### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

No hay recomendaciones de haber cursado alguna otra asignatura previamente.

Los profesores encargados de impartir la docencia pertenecen al área de Ingeniería Telemática.

### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

La asignatura se imparte en cuatrimestre de primavera. Entre las principales actividades previstas se encuentran la exposición de los contenidos teóricos, el planteamiento y resolución de casos, y la realización de trabajos prácticos tutorizados relacionados con los contenidos de la asignatura.

Las fechas de inicio y fin de las clases, así como las fechas de realización de las pruebas de evaluación global serán las fijadas por la Escuela de Ingeniería y Arquitectura y publicadas en la página web del máster (<http://www.masterib.es>). Las fechas de entrega y seguimiento de los trabajos prácticos tutorizados se darán a conocer con suficiente antelación en clase y en la página web de la asignatura en el anillo digital docente, <https://moodle.unizar.es/>.

---

## **Inicio**

---

### **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

**1:**

Ser capaz de identificar y analizar los aspectos básicos de los sistemas de telemedicina y e-Salud, incluyendo los requisitos técnicos, legales, etc.

**2:**

Ser capaz de entender con perspectiva crítica aspectos de interoperabilidad y estandarización en el marco de e-Health.

**3:** Ser capaz de entender y aplicar herramientas tecnológicas relacionadas con las arquitecturas, modelado de servicios, ontologías, seguridad, etc.

**4:** Ser capaz de aplicar las bases metodológicas de evaluación en los servicios de telemedicina y e-Salud.

**5:** Ser capaz de plantear propuestas de servicios y aplicaciones de telemedicina y e-Salud en diferentes ámbitos, escenarios y casos de uso.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura optativa forma parte de la materia *Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Ingeniería Biomédica*, dentro de la especialidad del mismo nombre.

El objetivo de la asignatura consiste en describir y analizar las principales **aplicaciones, sistemas y servicios de telemedicina y e-Salud** existentes, profundizando en diferentes aspectos de los mismos: escenarios de uso, diseño de arquitecturas, tecnologías implicadas, implantación y evaluación (desde un punto de vista clínico, técnico y económico), así como plantear el **diseño de nuevos servicios**.

En cuanto a los aspectos teóricos, la materia comienza con una introducción a los sistemas y servicios de telemedicina, donde se describen los **fundamentos**, escenarios de uso, requisitos, aspectos legales y éticos, etc. Posteriormente se aborda el concepto de **e-Health Informatics** en el que se presenta la problemática de la estandarización y la interoperabilidad, la evolución hacia sistemas en la nube (cloud), etc. A continuación se presentan herramientas relacionadas con **tele-Health y home-based monitoring**, incluyendo aspectos de las arquitecturas, seguridad, tecnologías emergentes, bases metodológicas de evaluación, etc. Finalmente, se abordan aspectos relacionados con **patient empowerment**, como redes sociales, aplicaciones móviles, juegos serios, etc.

A lo largo de la asignatura se presentan ejemplos variados de aplicaciones, sistemas y servicios de telemedicina y e-Salud en diferentes áreas: sistemas de telemonitorización, telediagnóstico, teleasistencia, etc. en el ámbito de la cardiología, dermatología, encefalografía, etc.

En cuanto a los aspectos prácticos, la materia incluye la descripción y visita a sistemas reales de telemedicina, el planteamiento y diseño de propuestas de proyectos de e-Salud, y se complementa con seminarios de especialistas involucrados en experiencias de servicios de e-Salud.

Esta asignatura da acceso a la realización de Trabajos Fin de Máster en la línea de telemedicina y e-Salud.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El objetivo general de la asignatura **Servicios de e-Health** es que el alumno conozca las principales **aplicaciones, sistemas y servicios de telemedicina y e-Salud** existentes, profundizando en diferentes aspectos de los mismos: escenarios de uso, diseño de arquitecturas, tecnologías implicadas, implantación y evaluación, de forma que sea capaz de plantear el **diseño de nuevos servicios**.

La asignatura debe llevar al estudiante a conocer un abanico de servicios y aplicaciones de telemedicina y e-Salud en diferentes áreas: sistemas de telemonitorización, teleecografía, telecardiología, teledermatología, teleencefalografía, etc.

## **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

La asignatura **Servicios de e-Health** es una asignatura optativa enmarcada en la especialidad en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Ingeniería Biomédica. Los resultados del aprendizaje obtenidos en esta asignatura se podrán utilizar en Trabajos Fin de Máster de la línea de investigación en telemedicina y e-Salud.

La Ingeniería Biomédica es un área de la ingeniería altamente multidisciplinar. Trata de dar solución a problemas de ingeniería que se plantean en el ámbito de la biología y medicina. Una parte importante de la ingeniería biomédica trata de explotar al máximo la utilización de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC) como un medio de proveer servicios médicos a distancia, independientemente de la localización de los que ofrecen el servicio, los pacientes que lo reciben y la información intercambiada, es decir, lo que se conoce como telemedicina. Este concepto se ha ampliado en los últimos años hacia el nuevo paradigma de e-Health, entendida como el conjunto de herramientas basadas en las TIC que se utilizan en tareas de prevención, diagnóstico, tratamiento, seguimiento, así como en la gestión de la salud y de la forma de vida. Este concepto abarca, por ejemplo: la interacción entre pacientes y proveedores de servicios sanitarios, la transmisión de datos entre instituciones, la comunicación de igual a igual entre pacientes o profesionales de la salud, las redes de información sanitaria, los historiales médicos electrónicos, los servicios de telemedicina, los sistemas de comunicación personal y portátiles para al seguimiento y la asistencia a los pacientes. La formación en **Servicios de e-Health** dentro de la Ingeniería Biomédica es clave teniendo en cuenta el elevado interés de estas áreas de especialización a nivel nacional e internacional, como queda reflejado en el Programa Estatal de I+D+I Orientada a los Retos de la Sociedad, en los descriptores de Horizonte 2020, etc.

### **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

**1:**

Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación (CB. 6)

**2:**

Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio (CB.7)

**3:**

Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimiento y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios (CB.8)

**4:**

Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades (CB.9)

**5:**

Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo (CB.10)

**6:**

Poseer las aptitudes, destrezas y método necesarios para la realización de un trabajo de investigación y/o desarrollo de tipo multidisciplinar en cualquier área de la Ingeniería Biomédica (CG.1)

**7:**

Ser capaz de usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la resolución de problemas del ámbito biomédico y biológico (CG.2)

**8:**

Ser capaz de comprender y evaluar críticamente publicaciones científicas en el ámbito de la Ingeniería Biomédica (CG.3)

**9:**

Ser capaz de aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (CG.4)

**10:**

Ser capaz de gestionar y utilizar bibliografía, documentación, legislación, bases de datos, software y hardware específicos de la ingeniería biomédica (CG.5)

**11:**

Ser capaz de analizar, diseñar y evaluar soluciones a problemas del ámbito biomédico mediante conocimientos y tecnologías avanzados de biomecánica, biomateriales e ingeniería de tejidos (CO.3)

## **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Las capacidades y competencias desarrolladas en la asignatura son relevantes para un ingeniero biomédico, dado que las aplicaciones, sistemas y servicios de telemedicina y e-Salud tienen una gran proyección dentro de los sistemas de salud nacionales e internacionales.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

- 1:** • **E1: Examen final (40%).**

Examen escrito, con puntuación de 0 a 10 puntos, común para todos los grupos de la asignatura con una duración estimada de 1h. El alumno ha de obtener una puntuación mínima total de 4 puntos sobre 10 en el examen final. Se dispondrá de una prueba global en cada una de las convocatorias establecidas a lo largo del curso, en las fechas y horarios determinados por la Escuela. En caso de no realizar las actividades de evaluación E2 y E3 en la primera convocatoria, en las siguientes el porcentaje de E1 será del 100%.

- 2:** • **E2: Trabajos prácticos tutorizados (40%).**

Puntuación de 0 a 10 puntos. En la evaluación de los trabajos tutorizados propuestos a lo largo del cuatrimestre se tendrá en cuenta tanto la memoria presentada, como la idoneidad y originalidad de la solución propuesta.

- 3:** • **E3: Presentación de Trabajos prácticos (20%).**

En la evaluación de la presentación de los trabajos tutorizados se tendrá en cuenta tanto la presentación del mismo, como la capacidad para responder a las cuestiones planteadas.

---

## **Actividades y recursos**

---

### **Presentación metodológica general**

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

**A01 Clase magistral participativa** (18 horas). Exposición por parte del profesor de los principales contenidos de la asignatura. Esta actividad se realizará en el aula de forma presencial. Esta actividad se complementa con seminarios de especialistas involucrados en experiencias de servicios de e-Salud.

**A02 Resolución de problemas y casos** (6 horas). La materia incluye el planteamiento, diseño y evaluación de propuestas de proyectos de e-Salud.

**A04 Prácticas especiales** (2 horas). Visitas a sistemas reales de telemedicina y e-Salud.

**A05 Realización de trabajos prácticos de aplicación o investigación.** El trabajo consiste en plantear una propuesta de servicio y/o aplicación de telemedicina y e-Salud en diferentes ámbitos y escenarios, haciendo uso de los conceptos y herramientas adquiridos en la asignatura. Además incluye, la presentación oral y debate de dicha propuesta.

**A06: Tutoría.** Horario de atención personalizada al alumno con el objetivo de revisar y discutir los materiales y temas presentados en las clases tanto teóricas como prácticas.

**A08: Evaluación.** Conjunto de pruebas escritas teórico-prácticas y presentación de informes o trabajos utilizados en la evaluación del progreso del estudiante. El detalle se encuentra en la sección correspondiente a las actividades de evaluación

## Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1:**

Introducción (3h)

- Conceptos básicos.
- Requisitos de los sistemas y servicios.

**2:**

e-Health Informatics (10 h)

- Estándares e interoperabilidad (SCP-ECG, DICOM, IEEE11073, HL7, SNOMED-CT.).
- Evolución Cloud.
- Data mining, open DATA.

**3:**

tele-Health y home-based monitoring (10 h)

- Arquitecturas.
- Privacidad, seguridad y confianza.
- Tecnologías emergentes: modelado de servicios (UML), ontologías (OWL), salud en la nube, etc.
- Metodologías para la evaluación de servicios: viabilidad e impacto.
- Éxitos y fracasos de los sistemas y servicios de e-Health.

**4:**

Empoderamiento del paciente (aplicaciones móviles, redes sociales, plataformas web, juegos para la salud, diseño centrado en el usuario,...) (7 h)

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

El calendario de la asignatura, tanto de las sesiones presenciales en el aula como el examen estará determinado por el calendario académico que el centro establezca para el curso correspondiente. El calendario de presentación de trabajos se anunciará convenientemente al inicio de la asignatura

## Bibliografía

### Bibliografía y Recursos

- R. Wootton and J. Craig. Introduction to Telemedicine. RSM Press. 1999.
- A.C. Norris. Ed.Wiley. Essentials of Telemedicine and Telecare. Ed.Willey.
- M-Health: Emerging Mobile Health Systems, Springer Science. 2006.
- M. M. Maheu, P. Whitten and A. Allen, (2001). E-Health, Telehealth, and Telemedicine. A guide to start-up and success. Ed.

Jossey Bass.

- Andrés Martínez, (2001). Bases metodológicas para evaluar la viabilidad y el impacto de proyectos de Telemedicina. OPS, Washington DC.
- Canto Neguillo R, Olavarría Govantes L, Martín Castro C, Serrano Aguilar P, Márquez Peláez S, Benjumea Vargas MªM, en representación del grupo GET. Guía para evaluar sistemas y servicios de salud basados en Telemedicina. Red de Telemedicina. 2004.
- N. Lasierra; A. Alesanco; S. Guillén; J. García. A three stage ontology-driven solution to provide personalized care to chronic patients at home. *JOURNAL OF BIOMEDICAL INFORMATICS*. 46 - 3, pp. 516 - 529. 2013. ISSN 1532-0464
- N. Lasierra; A. Alesanco; D. O'sullivan; J. García. An autonomic ontology-based approach to manage information in home-based scenarios: From theory to practice. *DATA & KNOWLEDGE ENGINEERING*. 87, pp. 185 - 205. 2013. ISSN 0169-023X
- JD. Trigo; A. Alesanco; I. Martínez; J. García. A review on digital ECG formats and the relationships between them. *IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION TECHNOLOGY IN BIOMEDICINE*. 16 - 3, pp. 432 - 444. 2012. ISSN 1089-7771
- JD Trigo; I Martínez; A Alesanco; A Kollmann; J Escayola; D Hayn; G Schreier; J García. An integrated healthcare information system for end-to-end standardized exchange and homogeneous management of digital ECG formats. *IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION TECHNOLOGY IN BIOMEDICINE*. 16 - 4, pp. 518 - 529. 2012. ISSN 1089-7771
- N. Lasierra; A. Alesanco; Y. Gilaberte; R. Magallón; J. García. Lessons learned after a three-year store and forward teledermatology experience using internet: Strengths and limitations. *INTERNATIONAL JOURNAL OF MEDICAL INFORMATICS*. 81 - 5, pp. 0 - 332-343. 2012. ISSN 1386-5056
- C. Campos; E. Caudevilla; A. Alesanco; N. Lasierra; O. Martinez; J. Fernández; J. García. Setting up a telemedicine service for remote real-time video-EEG consultation in La Rioja (Spain). *INTERNATIONAL JOURNAL OF MEDICAL INFORMATICS*. 81 - 6, pp. 404 - 414. 2012. ISSN 1386-5056

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**