

# INGENIERÍA CLÍNICA Y DE GESTIÓN

## Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

### 1. Datos Descriptivos

<b>Asignatura</b>	Ingeniería Clínica y de Gestión
<b>Materia</b>	Gestión sanitaria
<b>Departamento responsable</b>	Departamento de Tecnología Fotónica y Biongeniería
<b>Créditos ECTS</b>	4
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Titulación</b>	Ingeniería biomédica
<b>Curso</b>	4
<b>Especialidad</b>	No aplica

<b>Curso académico</b>	2014-2015
<b>Semestre en que se imparte</b>	Primero
<b>Semestre principal</b>	7
<b>Idioma en que se imparte</b>	Español, Ingles
<b>Página Web</b>	

## 2. Profesorado

<b>NOMBRE Y APELLIDO</b>	<b>DESPACHO</b>	<b>Correo electrónico</b>
Arredondo Waldmeyer, Maria Teresa (Coord.)		mta@lst.tfo.upm.es
Serrano Olmedo, Jose Javier		josejavier.serrano@upm.es
del Pozo Guerrero, Francisco		francisco.delpozo@ctb.upm.es
González-Marcos, Ana	B -116	agonmar@tfo.upm.es
Dario Salvi	D 204	dsalvi@lst.tfo.upm.es

## 3. Conocimientos previos requeridos para poder seguir con normalidad la asignatura

<b>Asignaturas superadas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• NA</li></ul>
<b>Otros resultados de aprendizaje necesarios</b>	Los adquiridos en las materias de Estadística, Matemáticas, Fundamentos de electrónica, Sistemas y Señales y Sistemas Electrónicos

## 4. Objetivos de Aprendizaje

<b>COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN</b>		
<b>Código</b>	<b>Competencia</b>	<b>Nivel</b>
CG1	Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades de estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.	2
CG6	Adoptar una actitud ante los problemas de su competencia que considere que su papel no es exclusivamente aportar soluciones sino, siempre que sea posible, participar además en la propia identificación u definición de dichos problemas	1
CG12	Tener capacidad de iniciativa, integración, colaboración y potenciación de la discusión crítica en el ámbito del trabajo en equipo	3
CG17	Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, económica, científica o ética.	2
CE17	Tener un comportamiento ético y profesional en todos los aspectos relacionados con el respeto por el medio ambiente y con el bienestar social para utilizar de forma equilibrada las tecnologías en busca de una economía social y medioambiental sostenible	1
CE33	Analizar la viabilidad técnica, socio-económica y de impacto ambiental y en la sostenibilidad de proyectos biomédicos	2
CE34	Saber organizar los servicios de ingeniería clínica en los centros sanitarios, especialmente el mantenimiento y la adquisición de equipos y sistemas biomédicos y la gestión de la seguridad hospitalaria.	3

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Básico  
 Nivel de adquisición 2: Medio  
 Nivel de adquisición 3: Avanzado

<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA</b>			
<b>Código</b>	<b>Resultado de aprendizaje</b>	<b>Competencias asociadas</b>	<b>Nivel de adquisición</b>
RA1	Conoce el entorno de trabajo del ingeniero clínico y adquiere las habilidades técnicas que se les demanda en el	CG1, CG17, CE33, CE34	1,2
RA2	Desarrolla actitudes adecuadas al trato personal con profesionales sanitarios y pacientes, y a las condiciones únicas de dichos entornos sanitarios	CG6, CG12, CE17	3
RA3	Comprende la importancia de la seguridad en comunicaciones medicas como componente fundamental en el futuro de integración de servicios hospitalarios y telemedicos	CE34, CG17	2,3

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Conocimiento descriptivo  
 Nivel de adquisición 2: Compresión/Aplicación  
 Nivel de adquisición 3: Análisis/Síntesis/Implementación

## 5. Sistema de evaluación de la asignatura

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I1	Conocer los fundamentos de la organización de los sistemas de salud y de la ingeniería clínica	RA1
I2	Conocer el entorno hospitalario y el profesional médico	RA1, RA2
I3	Tener conocimientos acerca de los servicios de salud típicamente ofrecidos en los hospitales	RA1, RA2
I4	Conocer las tecnologías empleadas en los hospitales	RA1
I5	Ser capaz de llevar a cabo un análisis de riesgos asociada a una tecnología hospitalaria	RA1, RA3
I6	Saber hacer un análisis costes/beneficios relativos a la tecnología hospitalaria	RA1
I7	Tener conocimientos acerca de los sistemas informativos utilizados para la gestión hospitalaria	RA3

EVALUACION SUMATIVA			
Breve descripción de las actividades evaluables	Momento	Lugar	Peso en la calif.
Ejercicio tema 1	Semana 2	Moodle	10%
Ejercicio tema 2	Semana 3	Moodle	
Ejercicio tema 3	Semana 4	Moodle	
Ejercicio tema 4	Semana 9	Moodle	
Ejercicio tema 5	Semana 10	Moodle	
Ejercicio tema 6	Semana 11	Moodle	
Ejercicio tema 7	Semana 12	Moodle	
<b>Examen parcial 1</b>	Semana 10	Aula	30%
<b>Examen parcial 2</b>	Semana 14	Aula	30%



POLITÉCNICA

ETSIT  
UPM 

<b>EVALUACION SUMATIVA</b>			
<b>Breve descripción de las actividades evaluables</b>	<b>Momento</b>	<b>Lugar</b>	<b>Peso en la calif.</b>
Realización de un trabajo por grupos	Semanas 10 a 15		30%
Presentación oral del trabajo realizado	Semana 15	Aula	
Examen final (no evaluación continua) <input type="checkbox"/>	Fuera periodo docente	Aulas comunes	
			<b>Total: 100%</b>

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

La asignatura se aprobará cuando se obtenga una calificación mayor o igual a 5 puntos sobre un total de 10, según las normas que se indican en este apartado.

La nota final en evaluación continua se obtendrá mediante suma de las calificaciones correspondientes a las diferentes actividades de evaluación, con los siguientes pesos:

- Entrega de ejercicios de tema (10%)
- Examen parcial 1, 30%
- Examen parcial 2, 30%
- Realización y presentación de trabajo en grupo, 30 %

Para aprobar la asignatura, es necesario tener unos conocimientos mínimos que se deberán poner de manifiesto en los exámenes parciales, prácticas y examen final.

Será necesario superar el umbral de 3 puntos sobre 10 en cada bloque de evaluación para aprobar la asignatura. Todas las entregas y prácticas que se realicen deben ser fruto del trabajo personal del alumno, aunque se fomentará la discusión y el trabajo en grupo. La copia de los trabajos supondrá automáticamente el suspenso de la asignatura.

En cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, los alumnos podrán optar por ser evaluados mediante evaluación continua o, para los que lo deseen, mediante un único examen final siempre y cuando lo comuniquen al Director del Departamento de Tecnología Fotónica y Bioingeniería mediante solicitud presentada en el registro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación antes del día 30/10/2014. En este caso, la convocatoria extraordinaria de la asignatura consistirá en una evaluación mediante examen final (100%).

## 6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje

<b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS</b>		
<b>Bloque / Tema / Capítulo</b>	<b>Apartado</b>	<b>Indicadores Relacionados</b>
<b>Tema 1: Introducción a la Ingeniería Clínica</b>	1.1 Definiciones	I1
	1.2 Historia de la disciplina	
	1.3 Certificaciones	
<b>Tema 2: La organización de los sistemas de salud</b>	2.1 Estructura de los sistemas de salud (español y europeos)	I1
	2.2 Financiación y provisión del cuidado de salud	
	2.3 Evaluación y comparativa de sistemas de salud	
<b>Tema 3: La gestión de los servicios de salud</b>	3.1 Estructura de hospitales y servicios de salud	I2
	3.2 Organigrama administrativo de un hospital	
	3.3 Funciones del ingeniero clínico	
	3.4 Gestión clínica y eficiencia	
<b>Tema 4: Tecnologías hospitalarias</b>	4.1 Arquitectura de un hospital	I3, I6
	4.2 Instalaciones generales (electricidad, hidráulica, térmica, ventilación, gases)	
	4.3 Servicios (Radiología, Cirugía, Cardiología, Clínica neonatal, Neurología, Diálisis, Neumología, etc.)	
	4.4 Informática sanitaria: sistemas de información hospitalaria, historia clínica electrónica (EHR), sistemas de ayuda a la decisión, asistencia sanitaria en movilidad, sistemas electrónicos de gestión	



<b>Tema 5: Seguridad y análisis de riesgos</b>	5.1 Seguridad eléctrica	14
	5.2 Seguridad de radiaciones	
	5.3 Seguridad de los láseres	
	5.4 Seguridad de los laboratorios	
	5.5 Mantenimiento de los equipos	
	5.6 Análisis de riesgos	
	5.7 Errores médicos y accidentes	
<b>Tema 6: Marco legal y regulatorio</b>	6.1 Normativa Europea y nacional	14
	6.2 Ensayos clínicos	
	6.3 Certificación	
<b>Tema 7: Evaluación de las tecnologías sanitarias</b>	7.1 Pliegos de condiciones y convocatorias	15, 16
	7.2 Criterios coste-efectividad	
	7.3 Herramientas para la toma de decisiones	
<b>Tema 8: Casos prácticos y seminarios</b>	8.1 Visita a hospitales o empresas	17
	8.2 Tendencias tecnológicas en gestión de salud	
	8.3 Mejora de los procesos hospitalarios	

## 7. Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y de los métodos de enseñanza empleados

Tabla 7. Modalidades organizativas de la enseñanza








MODALIDADES ORGANIZATIVAS DE LA ENSEÑANZA		
Escenario	Modalidad	Finalidad
	Clases Teóricas	<i>Hablar a los estudiantes</i>
	Seminarios-Talleres	<i>Construir conocimiento a través de la interacción y la actividad de los estudiantes</i>
	Clases Prácticas	<i>Mostrar a los estudiantes cómo deben actuar</i>
	Prácticas Externas	<i>Completar la formación de los alumnos en un contexto profesional</i>
	Tutorías	<i>Atención personalizada a los estudiantes</i>
	Trabajo en grupo	<i>Hacer que los estudiantes aprendan entre ellos</i>
	Trabajo autónomo	<i>Desarrollar la capacidad de autoaprendizaje</i>

Tabla 8. Métodos de enseñanza

MÉTODOS DE ENSEÑANZA		
	Método	Finalidad
	Método Expositivo/Lección Magistral	Transmitir conocimientos y activar procesos cognitivos en el estudiante
	Estudio de Casos	Adquisición de aprendizajes mediante el análisis de casos reales o simulados
	Resolución de Ejercicios y Problemas	Ejercitar, ensayar y poner en práctica los conocimientos previos
	Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	Desarrollar aprendizajes activos a través de la resolución de problemas
	Aprendizaje orientado a Proyectos	Realización de un proyecto para la resolución de un problema, aplicando habilidades y conocimientos adquiridos
	Aprendizaje Cooperativo	Desarrollar aprendizajes activos y significativos de forma cooperativa
	Contrato de Aprendizaje	Desarrollar el aprendizaje autónomo

Se conoce como método expositivo "la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida". Esta metodología -también conocida como lección (lecture)- se centra fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. El término "lección magistral" se suele utilizar para denominar un tipo específico de lección impartida por un profesor en ocasiones especiales.

Análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.

Situaciones en las que se solicita a los estudiantes que desarrollen las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.

Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.

Método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades, y todo ello a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos.

Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros en una estrategia de corresponsabilidad para alcanzar metas e incentivos grupales. Es tanto un método, a utilizar entre otros, como un enfoque global de la enseñanza, una filosofía.

Un acuerdo establecido entre el profesor y el estudiante para la consecución de unos aprendizajes a través de una propuesta de trabajo autónomo, con una supervisión por parte del profesor y durante un período determinado. En el contrato de aprendizaje es básico un acuerdo formalizado, una relación de contraprestación recíproca, una implicación personal y un marco temporal de ejecución.

<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS</b>	
<b>CLASES DE TEORIA</b>	Se utilizará la lección magistral para la exposición de los contenidos y algunos seminarios por parte de expertos
<b>CLASES DE PROBLEMAS</b>	Se tendrán clases prácticas con el objetivo de enseñar cómo resolver problema concretos ligados a la ingeniería clínica y al análisis de riesgos y de costes/beneficios
<b>PRÁCTICAS</b>	Los alumnos serán invitados a visitar entornos reales en un hospital o una empresa.
<b>TRABAJOS AUTONOMOS</b>	Los alumnos tendrán que realizar un ejercicio al final de cada tema.
<b>TRABAJOS EN GRUPO</b>	Los alumnos se distribuirán en grupos que trabajarán en equipo para la realización de un trabajo de simulación de ingeniería clínica. Cada grupo realizará una presentación oral con una duración aproximada de 15 minutos sobre el tema del trabajo realizado.
<b>TUTORÍAS</b>	Se realizarán según la normativa vigente.

## 8. Recursos didácticos

RECURSOS DIDÁCTICOS	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	Dyro, Joseph F. "Clinical Engineering Handbook", Academic Press, 2004 - 674 paginas, ISBN: 9780122265709
	Yadin David, Wolf W. von Maltzahn, Michael R. Neuman, Joseph D. Bronzino, "Clinical Engineering", CRC Press, 2013 - 432 paginas, ISBN: 9780849318139
	Alvaro Hidalgo Vega, Indalecio Corugedo de las Cuevas, Juan del Llano Señarís, "Economía de la salud", Ediciones Pirámide, 2005 – 368 paginas, ISBN 9788436814545
	Ramón Gisbert i Gelonch, "Economía y salud: economía, gestión económica y evaluación económica en el ámbito sanitario", Elsevier España, 2002 - 282 paginas, ISBN: 9788445811801
	John G. Webster, "Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation", Wiley-Interscience, 2006 - 6 paginas, ISBN: 9780470040676
<b>RECURSOS WEB</b>	Sitio Moodle de la asignatura
<b>EQUIPAMIENTO</b>	Aula asignada por Jefatura de Estudios

## 9. Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 1 (2,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tema 1 (2 horas)</li> <li>Tema 2 (0,5 horas)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio (4 horas)</li> </ul>			
Semana 2 (2,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tema 2 (1,5 horas)</li> <li>Tema 3 (1 hora)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio (4 horas)</li> <li>Ejercicio tema 1 (1 hora)</li> </ul>			
Semana 3 (2,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tema 3 (2,5 horas)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio (4 horas)</li> <li>Ejercicio tema 2 (1 hora)</li> </ul>			
Semana 3 (2,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tema 3 (2,5 horas)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio (4 horas)</li> <li>Ejercicio tema 3 (1 hora)</li> </ul>			
Semana 4 (2,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tema 4 (2,5 horas)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio (4 horas)</li> </ul>			
Semana 5 (2,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tema 4 (2,5 horas)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio (4 horas)</li> </ul>			
Semana 6 (2,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tema 4 (2,5 horas)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio (4 horas)</li> </ul>			
Semana 7 (2,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tema 4 (2,5 horas)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio (4 horas)</li> </ul>			
Semana 8 (2,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tema 4 (2 horas)</li> <li>Tema 5 (0,5 horas)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio (4 horas)</li> </ul>			

Semana 9 (2,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema 5 (1,5 horas)</li> <li>• Tema 6 (1 hora)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio (4 horas)</li> <li>• Ejercicio tema 4 (2 horas)</li> </ul>			
Semana 10 (2,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema 6 (1 hora)</li> <li>• Tema 7 (1,5 horas)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio (4 horas)</li> <li>• Ejercicio tema 5 (1 hora)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de trabajo de grupo (1 hora)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen parcial 1 (2 horas)</li> </ul>	
Semana 11 (2,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema 7 (0,5 horas)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio (4 horas)</li> <li>• Ejercicio tema 6 (1 hora)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de trabajo de grupo (1 hora)</li> </ul>		
Semana 12 (2,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminario 1 (2,5 horas)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio (4 horas)</li> <li>• Ejercicio tema 7 (1 hora)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de trabajo de grupo (1 hora)</li> </ul>		
Semana 13 (2,5 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminario 2 (2,5 horas)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio (4 horas)</li> <li>• Ejercicio tema 2 (1 hora)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de trabajo de grupo (1 hora)</li> </ul>		
Semana 14 (2,5 horas)			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio (8 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de trabajo de grupo (4 horas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen parcial 2 (2 horas)</li> </ul>	
Semana 15 (2,5 horas)				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de trabajo de grupo (8 hora)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación trabajos de grupo (2 horas)</li> </ul>	

Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno.

