



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



GUÍA DE APRENDIZAJE

INGENIERÍA CLÍNICA Y DE GESTIÓN

GRADO EN INGENIERIA Y SISTEMAS DE DATOS

CURSO ACADÉMICO	CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	CARÁCTER	SEMESTRE
2026-27	95000579	4	4 ECTS	OPTATIVA	PRIMER SEMESTRE
IDIOMA	CENTRO RESPONSABLE				
ESPAÑOL	E.T.S. DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACION				
DEPARTAMENTO RESPONSABLE					
TECNOLOGÍA FOTÓNICA Y BIOINGENIERÍA					

COORDINADOR/A
JOSÉ JAVIER SERRANO OLMEDO - josejavier.serrano@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

OTRAS RECOMENDACIONES

RESULTADOS

RD-1393/2007

Competencias

- CB02** Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
- CG06** Poseer la habilidad para liderar equipos multidisciplinares para diseñar y construir sistemas que den respuesta a proyectos de ingeniería, dentro de un equipo organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos.
- CG05** Tener la capacidad de concebir y proponer soluciones creativas aplicando los métodos científico y de ingeniería para la definición y resolución de problemas formalizando los objetivos buscados y considerando los recursos disponibles.
- CB03** Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- CG07** Saber cómo organizar, planificar y gestionar proyectos de ingeniería, proponiendo soluciones adecuadas e identificando los riesgos, la calidad y el impacto económico.
- CB05** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- CB04** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- CG11** Ser capaz de trabajar respetando de manera responsable el marco ético en el ámbito de la titulación.

Resultados de aprendizaje

- RA161** Conocer la funciones de la ingeniería clínica en la gestión de instituciones de salud y sistemas sanitarios
- RA163** Aplicar el conocimiento médico y las normativas al diseño de servicios y procesos de atención médica
- RA164** Conocer los métodos de evaluación económica de los procedimientos de atención sanitaria
- RA158** Conocer los procedimientos de mantenimiento de la seguridad en instalaciones sanitarias

RA162 Conocer los metodos de organización del mantenimiento de la tecnología sanitaria

RA160 Conocer los modelos y formas reales de organización de los sistemas de salud

RA159 Conocer los metodos de evaluación económica de la tecnología sanitaria

DESCRIPCIÓN

Esta es una de las pocas asignaturas comunes a todo cuarto. Es por tanto una materia esencial en el último curso del grado de Ingeniería Biomédica. Esta asignatura está diseñada para proporcionar a los estudiantes los conocimientos y habilidades necesarios para gestionar y optimizar los recursos tecnológicos en entornos clínicos y hospitalarios, asegurando la eficiencia y seguridad en la atención sanitaria.

Objetivos de la Asignatura

La asignatura tiene como objetivos principales:

1. Comprender el Rol del Ingeniero Clínico:

- Introducir a los estudiantes en las funciones y responsabilidades del ingeniero clínico en el entorno hospitalario.
- Abordar los principios fundamentales de la gestión de equipos médicos y su mantenimiento.

2. Familiarizarse con la Organización de los Sistemas de Salud:

- Entender la estructura y funcionamiento de los sistemas de salud a nivel local e internacional.
- Analizar modelos organizativos y su impacto en la gestión hospitalaria.

3. Gestión de los Servicios de Salud:

- Desarrollar estrategias para la gestión eficiente de los servicios de salud, incluyendo la planificación y optimización de recursos.
- Aplicar principios de gestión de calidad y mejora continua en el entorno hospitalario.

4. Conocer y Gestionar Tecnologías Hospitalarias:

- Evaluar, seleccionar e implementar tecnologías médicas avanzadas.
- Analizar el ciclo de vida de los equipos médicos, desde la adquisición hasta su retirada.

5. Seguridad y Análisis de Riesgos:

- Implementar programas de gestión de riesgos y seguridad del paciente.
- Conocer las normativas y prácticas de seguridad aplicables a los dispositivos médicos.

6. Entender el Marco Legal y Regulatorio:

- Familiarizarse con las regulaciones nacionales e internacionales que rigen el uso de dispositivos médicos.
- Asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad y seguridad en el entorno hospitalario.

7. Evaluación de las Tecnologías Sanitarias:

- Desarrollar habilidades para la evaluación y análisis de las tecnologías sanitarias.
- Realizar estudios de costo-beneficio y análisis de impacto de nuevas tecnologías en la atención sanitaria.

Metodología

La asignatura combinará clases teóricas, estudios de caso y actividades prácticas para asegurar un

aprendizaje integral y aplicado. Los estudiantes participarán en:

- Clases Magistrales: Presentación de conceptos teóricos y principios fundamentales.
- Clases invertidas en las que previamente a la asistencia a la clase, el material docente facilitado por el profesorado al alumnado habrá debido ser estudiado por éste, para luego servir como base para la realización de actividades en clase, como el análisis en grupo de casos de estudio o la respuesta a preguntas de examen de convocatorias anteriores, y que incluirán también pequeños test realizados en clase. En este punto se hará uso de herramientas de inteligencia artificial generativa para establecer más eficazmente los parámetros del análisis, y adquirir competencias sobre el uso de esas herramientas.
- Laboratorio de prácticas: Análisis de situaciones reales en hospitales, identificación de problemas y propuesta de soluciones. Se utilizarán herramientas software utilizadas en la industria para generar soluciones de gestión de los servicios sanitarios de forma realista.
- Proyectos Grupales: Desarrollo de proyectos en equipo, aplicando conocimientos adquiridos para resolver problemas específicos de ingeniería clínica y gestión hospitalaria.
- Visitas a Hospitales y Seminarios: Observación y análisis de entornos clínicos reales, bien mediante visitas, bien mediante presentaciones por parte de expertos, para comprender mejor los desafíos y prácticas de la ingeniería clínica.

Bibliografía:

Ernesto Rodríguez Denis ?Ingeniería Clínica?, CEBIO - Cuba., 2003

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

TEMARIO

1. Tema 1: Introducción a la Ingeniería Clínica
2. Tema 2: La organización de los sistemas de salud



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



3. Tema 3: La gestión de los servicios de salud
4. Tema 4: Tecnologías hospitalarias
5. Tema 5: Seguridad y análisis de riesgos
6. Tema 6: Marco legal y regulatorio
7. Tema 7: Evaluación de las tecnologías sanitarias
8. Tema 8: Casos prácticos y seminarios

ACTIVIDADES

Actividad evaluable

Actividad formativa



Tema 1: Introducción a la Ingeniería Clínica

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

GRUPO

Presencial

02h 30m

Aula (en horario)

Normal

TEMAS

T1

METODOLOGÍA

Lección Magistral



Tema 2: La organización de los sistemas de salud

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

GRUPO

Presencial

02h 30m

Aula (en horario)

Normal

TEMAS

T2

METODOLOGÍA

Lección Magistral

	Tema 3: Procesos en Ingeniería Clínica, presentación de los proyectos			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal																	
TEMAS T3 T1 T2 T4 T5 T6 T7 T8																				
METODOLOGÍA Lección Magistral																				

	Tema 4: El hospital: actual y futuro			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal																	
TEMAS T4																				
METODOLOGÍA Lección Magistral																				

	Tema 5: Mantenimiento, seguridad y gestión de riesgos en centros hospitalarios			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal																	
TEMAS T5																				
METODOLOGÍA Lección Magistral																				

	Tema 7: Toma de decisiones económicas en salud			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 03h 00m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal																	
TEMAS T7																				
METODOLOGÍA Lección Magistral																				



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



 Actividad EELISA		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO															
Presencial	05h 30m	Aula (en horario)	Normal															
TEMAS																		
T8																		
METODOLOGÍA																		
Lección Magistral																		

 Tema 7: Conferencia invitada: evaluación de tecnologías sanitarias		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO															
Presencial	01h 30m	Aula (en horario)	Normal															
TEMAS																		
T7 T8																		
METODOLOGÍA																		
Lección Magistral																		

 Tema 6: Marco legal y regulatorio		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO															
Presencial	01h 30m	Aula (en horario)	Normal															
TEMAS																		
T6																		
METODOLOGÍA																		
Lección Magistral																		

 Proyecto: trabajo escrito con presentacion en clase		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA													
Presencial	02h 45m	Aula (en horario)	Progresiva	50%	5													
TEMAS																		
T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8																		
METODOLOGÍA																		
Presentación en Grupo																		
RESULTADOS EVALUADOS																		
CB02 CB03 CB04 CB05 CG05 CG06 CG07 CG11 RA158 RA159 RA160 RA161 RA162 RA163 RA164																		



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Proyecto: trabajo escrito con presentación fuera de clase para quienes no sigan la evaluación progresiva		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA											
Presencial	00h 30m	Otro	Global, Extraordinaria	50%	5											
TEMAS																
T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8																
METODOLOGÍA																
Presentación Individual Proyecto individual																
RESULTADOS EVALUADOS																
CB02 CB03 CB04 CB05 CG05 CG06 CG07 CG11 RA158 RA159 RA160 RA161 RA162 RA163 RA164																

Actividad practica en grupo para ejercitar los contenidos vistos en clase		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO													
Presencial	02h 30m	Aula (en horario)	Normal													
TEMAS																
T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8																
METODOLOGÍA																
Clase de Problemas																

Desarrollo de los proyectos en clase		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO													
Presencial	09h 00m	Aula (en horario)	Normal													
TEMAS																
T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8																
METODOLOGÍA																
Aprendizaje basado en proyectos																

Herramientas para el desarrollo de procesos clínicos		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO													
Presencial	05h 30m	Laboratorio	Reducido													
TEMAS																
T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8																
METODOLOGÍA																
Prácticas de Laboratorio																



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Examen escrito

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

Presencial

02h 00m

Aula de examen

Progresiva, Global, Extraordinaria

50%

5

TEMAS

T1T2T3T4T5T6T7T8

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

CB02CB03CB04CG05CB05CG06CG07CG11RA158RA159RA160RA161RA162RA163RA164

PLANIFICACIÓN SEMANAL

Actividad evaluable

Actividad formativa

Semana con actividad

E

Período de exámenes

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
Tema 1: Introducción a la Ingeniería Clínica	.															
Tema 2: La organización de los sistemas de salud		.														
Tema 3: Procesos en Ingeniería Clínica, presentación de los proyectos			.	.												
Tema 4: El hospital: actual y futuro					.											
Tema 5: Mantenimiento, seguridad y gestión de riesgos en centros hospitalarios						.										
Tema 7: Toma de decisiones económicas en salud						.										
Actividad EELISA								.	.							
Tema 7: Conferencia invitada: evaluación de tecnologías sanitarias											.					
Tema 6: Marco legal y regulatorio												.				

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Proyecto: trabajo escrito con presentación en clase													•			
 Proyecto: trabajo escrito con presentación fuera de clase para quienes no sigan la evaluación progresiva																•
 Actividad practica en grupo para ejercitar los contenidos vistos en clase	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•				
 Desarrollo de los proyectos en clase			•	•	•	•	•	•			•	•				
 Herramientas para el desarrollo de procesos clínicos			•	•												
 Examen escrito																•

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

La asignatura se aprobará cuando se obtenga una calificación mayor o igual a 5 puntos sobre un total de 10 en la suma total de evaluaciones.

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

- Examen: 50%
- Realización y presentación de trabajo en grupo: 50 %

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación continua (EX, ET, TG, etc.), y se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso.

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente a través del sistema de prueba final.

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

La asignatura se aprobará cuando se obtenga una calificación mayor o igual a 5 puntos sobre un total de 10 en la suma total de evaluaciones.

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

- Examen: 50%
- Realización y presentación de trabajo en grupo: 50 %

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación continua (EX, ET, TG, etc.), y se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso.

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente a través del sistema de prueba final.

Actividades

- Proyecto: trabajo escrito con presentación en clase (50%)
- Examen escrito (50%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

La asignatura se aprobará cuando se obtenga una calificación mayor o igual a 5 puntos sobre un total de 10 en la suma total de evaluaciones.

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

- Examen: 50%
- Realización y presentación de trabajo en grupo: 50 %

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación continua (EX, ET, TG, etc.), y se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso.

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente a través del sistema de prueba final.

Actividades

- Proyecto: trabajo escrito con presentación fuera de clase para quienes no sigan la evaluación progresiva (50%)

- Examen escrito (50%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

La asignatura se aprobará cuando se obtenga una calificación mayor o igual a 5 puntos sobre un total de 10 en la suma total de evaluaciones.

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

- Examen: 50%
- Realización y presentación de trabajo en grupo: 50 %

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación continua (EX, ET, TG, etc.), y se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso.

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente a través del sistema de prueba final.

Actividades

- Proyecto: trabajo escrito con presentación fuera de clase para quienes no sigan la evaluación progresiva (50%)
- Examen escrito (50%)

RECURSOS

Bibliografía

Clinical Engineering Handbook

Dyro, Joseph F. ?Clinical Engineering Handbook?, Academic Press, 2004 - 674 paginas, ISBN: 9780122265709

Economía de la salud

Alvaro Hidalgo Vega, Indalecio Corugedo de las Cuevas, Juan del Llano Señarís, ?Economía de la salud?, Ediciones Pirámide, 2005 ? 368 paginas, ISBN 9788436814545

Clinical Engineering

Yadin David, Wolf W. von Maltzahn, Michael R. Neuman, Joseph D. Bronzino, ?Clinical Engineering?, CRC Press, 2013 - 432 paginas, ISBN: 9780849318139

Economía y salud: economía, gestión económica y evaluación económica en el ámbito sanitario

Ramón Gisbert i Gelonch, ?Economía y salud: economía, gestión económica y evaluación económica en el ámbito sanitario?, Elsevier España, 2002 - 282 paginas, ISBN: 9788445811801

Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation

John G. Webster, ?Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation?, Wiley-Interscience, 2006 - 6 paginas, ISBN: 9780470040676

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

**Salud y bienestar****Educación de calidad****Igualdad de género****Energía asequible y no contaminante****Industria, innovación e infraestructura****Producción y consumo responsables**

OTRA INFORMACIÓN

La asignatura se relaciona con el ODS número 3, que impulsa garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades. Mas en detalle, en esta asignatura se explican los conceptos de Calidad de Vida y de su medición a la hora de realizar estudios de coste-efectividad y de coste-utilidad y

por lo tanto se destaca la importancia de saber tomar decisiones a la hora de mejorar procesos clínicos-asistenciales, que tengan en cuenta indicadores que sean representativos no solo de la calidad y rendimiento de un servicio clínico sino también de la calidad de vida percibida por los pacientes y ciudadanos.

Objetivo 5, durante los trabajos los alumnos tendrán que representar un proceso clínico de un hospital y a la hora de dimensionar los recursos humanos tendrán en cuenta elementos para poder lograr la igualdad de género.

También se relaciona con el ODS número 7, 9 y 12, destacando la importancia de estos objetivos a la hora de definir y evaluar el gasto y el abastecimiento energético de una infraestructura hospitalaria.

Con el objetivo 8, porque a la hora de aprender cómo realizar estudios de coste-efectividad se destacará la importancia de incluir indicadores de huella de carbono para poder calcular el impacto real de una innovación sanitaria en cuanto a su rendimiento con respeto a los ecosistemas donde la misma innovación se realiza.

La asignatura ayudará también a los subobjetivos 4.3: Asegurar que los estudiantes accedan a una formación técnica, profesional y superior de calidad; 4.4: Aumentar considerablemente el número de personas con las competencias profesionales y técnicas necesarias para acceder al empleo y al emprendimiento; y 4.7: Asegurar que todos los estudiantes adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible.