

UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

GUÍA DE APRENDIZAJE

REDES Y SERVICIOS

GRADO EN INGENIERIA BIOMEDICA

CURSO ACADÉMICO
2026-27CÓDIGO
95000340CURSO
4CRÉDITOS
4 ECTSCARÁCTER
OPTATIVASEMESTRE
**PRIMER
SEMESTRE**IDIOMA
ESPAÑOLCENTRO RESPONSABLE
E.T.S. DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIONDEPARTAMENTO RESPONSABLE
INGENIERÍA DE SISTEMAS TELEMÁTICOS

COORDINADOR/A

CARLOS MARIANO LENTISCO SANCHEZ - c.lentisco@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

- REDES DE COMUNICACIONES (95000323)

OTRAS RECOMENDACIONES

Sin definir

RESULTADOS

RD-1393/2007

Competencias

- CE26** Conocer las redes de comunicaciones y su uso en los sistemas de gestión intra e interhospitalaria
- CG03** Ser capaz de manejar todas las tecnologías de la información y las comunicaciones.
- CE25** Conocer los principales sistemas de comunicaciones por cable e inalámbricos

Resultados de aprendizaje

- RA76** Conocimientos teóricos y habilidades prácticas en las tecnologías necesarias para el desarrollo e integración de servicios de telemedicina.
- RA81** Conoce un conjunto de métodos, tecnologías y recursos para el diseño, desarrollo y evaluación de aplicaciones de telemedicina
- RA79** Sabe aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en todas las etapas del ciclo de vida
- RA78** Conocimiento del entorno en el que se han de instalar y operar los servicios de telemedicina.

DESCRIPCIÓN

La asignatura de Redes y Servicios tiene como objetivo introducir al alumno en las arquitecturas de redes y los servicios de comunicación con aplicación en el ámbito de la ingeniería biomédica. Entre los contenidos que se abordan en la asignatura se pueden mencionar: aplicaciones y servicios en redes, protocolos de red y mensajería, tecnologías inalámbricas y redes de sensores.

Aunque la asignatura proporciona una base conceptual sólida mediante sesiones teóricas, también tiene un fuerte carácter práctico. Los alumnos adquieren gran parte de sus competencias a través de entornos de laboratorio diseñados específicamente para tratar temas relevantes en el ámbito de su futura profesión.

TEMARIO

1. Introducción a redes y servicios
2. Protocolos de mensajería entre dispositivos. MQTT

3. Redes de sensores: conectividad, tecnologías inalámbricas, conexión a Internet**4. Nivel de red. Protocolo IP****ACTIVIDADES**

Actividad evaluable



Actividad formativa

 Introducción a redes y servicios			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																		
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																		
Presencial	02h 50m	Aula (en horario)	Normal																		
METODOLOGÍA																					
Lección Magistral																					

 Redes de sensores: conectividad, tecnologías inalámbricas, conexión a Internet			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																		
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																		
Presencial	05h 40m	Aula (en horario)	Normal																		
METODOLOGÍA																					
Lección Magistral																					

 Nivel de red. Protocolo IP			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																		
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																		
Presencial	05h 40m	Aula (en horario)	Normal																		
METODOLOGÍA																					
Lección Magistral																					

 Laboratorio: configuración y reenvío en redes IP			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																		
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																		
Presencial	05h 40m	Laboratorio	Reducido																		
METODOLOGÍA																					
Prácticas de Laboratorio																					



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



 Introducción a MQTT en el laboratorio			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO														
Presencial	02h 50m	Laboratorio	Normal														
TEMAS																	
T2																	
METODOLOGÍA																	
Prácticas de Laboratorio																	

 Entrega de resultados: configuración y reenvío en redes IP			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	EVALUACIÓN		PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA												
No presencial, sin docente	00h 01m	Progresiva, Global, Extraordinaria		5%	4												
METODOLOGÍA																	
Trabajo en Grupo																	
RESULTADOS EVALUADOS																	
CE25 CE26 CG03 RA79 RA76 RA78 RA81																	

 Laboratorio: desarrollo de cliente MQTT			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO														
Presencial	01h 00m	Laboratorio	Reducido														
METODOLOGÍA																	
Prácticas de Laboratorio																	

 Examen parcial 1			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	01h 50m	Otro	Progresiva, Global, Extraordinaria		45%	0											
METODOLOGÍA																	
Examen Escrito																	
RESULTADOS EVALUADOS																	
CE26 CE25 CG03 RA79 RA76 RA78 RA81																	

	Laboratorio: broker MQTT y visualización en Grafana			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
	PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 50m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Reducido															
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio																			

	Entrega de resultados: cliente MQTT			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
	PRESENCIALIDAD No presencial, sin docente	DURACIÓN TOTAL 00h 01m	EVALUACIÓN Progresiva, Global, Extraordinaria	PONDERACIÓN 5%	NOTA MÍNIMA 4														
METODOLOGÍA Trabajo en Grupo																			
RESULTADOS EVALUADOS CE26 CG03 RA79 RA76 RA78 RA81 CE25																			

	Mini-reto: aplicación de monitorización de constantes vitales y detección de anomalías			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
	PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 50m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Reducido															
METODOLOGÍA Aprendizaje basado en retos Prácticas de Laboratorio																			

	Entrega de resultados: broker MQTT y visualización con Grafana			SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
	PRESENCIALIDAD No presencial, sin docente	DURACIÓN TOTAL 00h 01m	EVALUACIÓN Progresiva, Global, Extraordinaria	PONDERACIÓN 5%	NOTA MÍNIMA 4														
METODOLOGÍA Prueba Telemática																			
RESULTADOS EVALUADOS CG03 CE25 CE26 RA79 RA76 RA78 RA81																			



Mini-reto: integración de cliente y broker MQTT, red de transporte y detección de anomalías

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

GRUPO

Presencial

05h 40m

Laboratorio

Reducido

METODOLOGÍA

Aprendizaje basado en retos



Entrega de resultados: aplicación de monitorización de constantes vitales y detección de anomalías

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

No presencial, sin docente

00h 01m

Progresiva, Global, Extraordinaria

5%

4

METODOLOGÍA

Trabajo en Grupo

RESULTADOS EVALUADOS

CG03

CE25

CE26

RA79

RA76

RA78

RA81



Evaluación de mini-reto: integración de cliente y broker MQTT, red y detección

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 40m

Otro

Progresiva, Global, Extraordinaria

35%

5

METODOLOGÍA

Examen oral

RESULTADOS EVALUADOS

CE26

CG03

CE25

RA79

RA76

RA78

RA81

PLANIFICACIÓN SEMANAL

 Actividad evaluable  Actividad formativa  Semana con actividad  Período de exámenes

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Introducción a redes y servicios	.															
 Redes de sensores: conectividad, tecnologías inalámbricas, conexión a Internet		.	.													

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Nivel de red. Protocolo IP				•	•											
 Laboratorio: configuración y reenvío en redes IP						•	•									
 Introducción a MQTT en el laboratorio								•								
 Entrega de resultados: configuración y reenvío en redes IP								•								•
 Laboratorio: desarrollo de cliente MQTT									•							
 Examen parcial 1									•							•
 Laboratorio: broker MQTT y visualización en Grafana										•						
 Entrega de resultados: cliente MQTT											•					•
 Mini-reto: aplicación de monitorización de constantes vitales y detección de anomalías											•					
 Entrega de resultados: broker MQTT y visualización con Grafana												•				•
 Mini-reto: integración de cliente y broker MQTT, red de transporte y detección de anomalías												•	•			
 Entrega de resultados: aplicación de monitorización de constantes vitales y detección de anomalías													•			•
 Evaluación de mini-reto: integración de cliente y broker MQTT, red y detección																•

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

Los estudiantes serán evaluados, por defecto, mediante **evaluación progresiva**. El segundo parcial, que consiste en un examen oral sobre la componente práctica de la asignatura es una prueba de evaluación global, y por tanto, habrá

una única convocatoria tanto para los estudiantes que siguen la evaluación progresiva como para los que opten por evaluación global.

Cualquier evaluación o entrega realizada podrá estar sujeta a una evaluación oral complementaria por parte del profesorado, con el fin de verificar que el estudiante ha alcanzado los resultados de aprendizaje sin el uso no autorizado de sistemas de inteligencia artificial.

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

La **evaluación progresiva** de la asignatura constará de las siguientes actividades:

- Cuatro entregas de laboratorio obligatorias cuya entrega se realizará a través del Moodle de la asignatura. El peso total será un 20% de la nota final.
- Primer examen parcial. Se realizará una prueba escrita a mitad del semestre para evaluar la adquisición de las competencias teóricas de la asignatura. El peso será del 45% sobre la nota final.
- Segundo examen parcial. Se realizará un examen oral para comprobar el grado de aprendizaje alcanzado durante la realización de la parte práctica de la asignatura. Se comprobará si se ha resuelto el mini-reto que consiste en la integración de todos los componentes del sistema de monitorización de pacientes. Esta es una prueba de evaluación global y se realizará en el horario fijado por el Consejo de Escuela. Su peso será de un 35% de la nota final.

Para superar la asignatura es necesario:

- Obtener una calificación mínima de 4 en las actividades evaluables de laboratorio.
- Obtener una calificación mínima de 5 en la prueba de evaluación global.
- Obtener una suma ponderada de las anteriores calificaciones, según su peso, mayor o igual a 5 puntos.

Actividades

- Entrega de resultados: configuración y reenvío en redes IP (5%)
- Examen parcial 1 (45%)
- Entrega de resultados: cliente MQTT (5%)
- Entrega de resultados: broker MQTT y visualización con Grafana (5%)
- Entrega de resultados: aplicación de monitorización de constantes vitales y detección de anomalías (5%)
- Evaluación de mini-reto: integración de cliente y broker MQTT, red y detección (35%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

La prueba de evaluación global se basará en las mismas técnicas evaluativas que se usan en la evaluación progresiva y se realizarán en las fechas y horas de evaluación aprobadas por el Consejo de Escuela para el presente curso y semestre. Las calificaciones obtenidas durante la evaluación progresiva se guardan para la evaluación global. En la evaluación global, los estudiantes tendrán la oportunidad de repetir únicamente las actividades de evaluación progresiva en las que no hayan superado la calificación mínima.

Actividades

- Entrega de resultados: configuración y reenvío en redes IP (5%)
- Examen parcial 1 (45%)
- Entrega de resultados: cliente MQTT (5%)
- Entrega de resultados: broker MQTT y visualización con Grafana (5%)
- Entrega de resultados: aplicación de monitorización de constantes vitales y detección de anomalías (5%)
- Evaluación de mini-reto: integración de cliente y broker MQTT, red y detección (35%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará aplicando las técnicas y criterios de la evaluación global..

Actividades

- Entrega de resultados: configuración y reenvío en redes IP (5%)
- Examen parcial 1 (45%)
- Entrega de resultados: cliente MQTT (5%)
- Entrega de resultados: broker MQTT y visualización con Grafana (5%)
- Entrega de resultados: aplicación de monitorización de constantes vitales y detección de anomalías (5%)
- Evaluación de mini-reto: integración de cliente y broker MQTT, red y detección (35%)

RECURSOS

Otros recursos

Documentación con el material presentado en clase
Accesible on-line en la plataforma de tele-enseñanza Moodle

Equipamiento

Laboratorio

Laboratorio A-127 / B-123

Bibliografía

J.F. Kurose, K.W. Ross. Computer Networking: A Top-down Approach. 7ª Ed. Pearson, 2016

Disponible en biblioteca

Labiod, H. Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee And Wimax. Springer Verlag 2007

Disponible en biblioteca

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

3 SALUD
Y BIENESTAR



Salud y bienestar

4 EDUCACIÓN
DE CALIDAD



Educación de calidad

9 INDUSTRIA,
INNOVACIÓN E
INFRAESTRUCTURA



Industria, innovación e
infraestructura

OTRA INFORMACIÓN

La modalidad de enseñanza es presencial.