



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I en Topografía, Geodesia
y Cartografía

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

125000437 - Redes Inalambricas de Sensores

PLAN DE ESTUDIOS

12TG - Grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	9
9. Otra información.....	10
10. Adendas.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	125000437 - Redes Inalambricas de Sensores
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	12TG - Grado en Ingenieria de las Tecnologias de la Informacion Geoespacial
Centro responsable de la titulación	12 - E.T.S.I en Topografía, Geodesia y Cartografía
Curso académico	2019-20

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Ruben Diego Martinez (Coordinador/a)	A4411	ruben.de.diego@upm.es	Sin horario. Por determinar
Fco. Javier Ramirez Ledesma	A4410	javier.ledesma@upm.es	Sin horario. Por determinar.

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Bases De Datos
- Programacion li
- Bases De Datos Espaciales
- Redes Y Servicios De Telecomunicacion

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CFB03 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

CG07 - Capacidad de diseño y gestión de grandes bases de datos georreferenciados de información dinámica procedente de redes de sensores para analizar y visualizar espacialmente los datos junto a su dependencia temporal.

CG08 - Diseñar, desarrollar, gestionar y ejecutar proyectos relacionados con esta ingeniería en el ámbito de la investigación, innovación o producción.

CIST01 - Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones

CT01 - COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA Capacidad para transmitir conocimientos y expresar ideas y argumentos de manera clara, rigurosa y convincente, tanto de forma oral como escrita, utilizando los recursos gráficos y los medios necesarios adecuadamente y adaptándose a las características de la situación y de la audiencia.

CT02 - USO DE LAS TIC Capacidad sobre conocimientos tecnológicos que permitan desenvolverse cómodamente y así afrontar los retos que la sociedad le va a imponer en su quehacer profesional en permanente autoformación

CT09 - RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Desarrollar en los alumnos una actitud mental mediante la aplicación de procedimientos estructurados de resolución de problemas que promueva su capacidad de aprender, comprender y aplicar conocimientos de forma autónoma

CT10 - ANÁLISIS Y SÍNTESIS Capacidad de reconocer y describir los elementos constitutivos de una realidad y proceder a organizar la información significativa según criterios preestablecidos adecuados a un propósito.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA180 - Reconocer la necesidad de modelos estratificados de arquitecturas de comunicación

RA181 - Clasificar las redes de telecomunicación atendiendo al ámbito geográfico

RA182 - Identificar los dispositivos de interconexión en redes de área local.

RA183 - Describir las características y el modo de funcionamiento de Ethernet.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura se centra en el estudio de las redes inalámbricas de sensores aplicado a los entornos geoespaciales y contextualizado en el mundo de Internet de las Cosas.

Se estudian los modelos de arquitecturas de redes de sensores más habituales y los distintos elementos que las integran.

Se estudian las tecnologías de comunicación que habilitan el intercambio de información entre sensores y actuadores.

También se estudia cómo alojar los datos recogidos desde los sensores en la nube y cómo pueden ser utilizados en la implementación de aplicaciones que procesen los datos y, si fuera necesario, operen los actuadores.

5.2. Temario de la asignatura

1. Arquitectura de una red de sensores inalámbricos
 - 1.1. Introducción al paradigma IoT (Internet de las Cosas)
 - 1.2. Modelos de arquitecturas de redes de sensores
 - 1.2.1. Sensores y actuadores
 - 1.2.2. Nodos, Gateway y nubes
 - 1.2.3. Comunicaciones
2. Nodos de una red inalámbrica de sensores
 - 2.1. Plataformas hardware de bajo consumo
 - 2.2. Sistemas operativos ligeros
3. Comunicaciones entre nodos
 - 3.1. Niveles físico y enlace: IEEE 802.15.4, Bluetooth LE (IEEE 802.15.1), Wi-Fi (IEEE 802.11)
 - 3.2. Niveles de red y aplicación: 6LowPan, ZigBee
 - 3.2.1. Formación de rutas de encaminamiento, sincronización
4. Modelo de comunicación M2M
 - 4.1. Middleware
 - 4.2. Publicación/suscripción
 - 4.3. Nubes de almacenamiento, procesado y toma de decisión
 - 4.4. Aplicaciones de interacción con sensores y actuadores
5. Proyecto de creación de una red de sensores en entornos geoespaciales

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Tema 1. Arquitectura de una red de sensores inalámbricos Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 1. Arquitectura de una red de sensores inalámbricos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Proyecto Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	Tema 2 Nodos de una red inalámbrica de sensores Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Proyecto Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4		Proyecto. Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	Tema 3. Comunicaciones entre nodos Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6		Proyecto. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluación 1ª parte del Proyecto EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 01:00
7	Tema 3. Comunicaciones entre nodos Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8		Proyecto. Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	Tema 4.- Modelo de comunicación M2M Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10		Proyecto. Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	Tema 4.- Modelo de comunicación M2M Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Proyecto. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

12		Proyecto. Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13		Proyecto. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluación 2ª parte del Proyecto EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 01:00
14		Proyecto. Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15		Proyecto. Duración: 01:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Evaluación 4ª parte del Proyecto PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Duración: 01:30
16				
17				Evaluación 3ª parte del Proyecto EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 01:30 Evaluación Teoría. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:00 Evaluación del Proyecto EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Evaluación 1ª parte del Proyecto	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	20%	4 / 10	CFB03 CT09 CT02
13	Evaluación 2ª parte del Proyecto	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	20%	4 / 10	CT01 CFB03 CG08 CT09 CIST01
15	Evaluación 4ª parte del Proyecto	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	01:30	10%	5 / 10	CT01 CG08 CT09 CT10 CIST01 CT02
17	Evaluación 3ª parte del Proyecto	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:30	20%	5 / 10	CG07 CG08 CT09 CT10 CIST01 CT02 CT01 CFB03
17	Evaluación Teoría.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	4 / 10	CIST01 CT09 CT10

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Evaluación Teoría.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	4 / 10	CIST01 CT09 CT10

17	Evaluación del Proyecto	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	70%	5 / 10	CT01 CFB03 CG07 CG08 CT09 CT10 CIST01 CT02
----	-------------------------	------------------------------------------	------------	-------	-----	--------	-----------------------------------------------------------------

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen de Teoría	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	4 / 10	CT09 CT10 CIST01
Evaluación del Proyecto	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	70%	5 / 10	CT01 CFB03 CG07 CG08 CT09 CT10 CIST01 CT02

7.2. Criterios de evaluación

El aprobado se consigue obteniendo una calificación de 5 sobre 10 puntos sumando las calificaciones ponderadas indicadas en las tablas anteriores y teniendo en cuenta que hay que superar las notas mínimas de cada parte.

Las pruebas de teoría pueden incluir preguntas de tipo test y/o de respuesta corta.

En el examen del proyecto podrá incluirse una parte de examen escrito con preguntas de tipo test y/o de respuesta corta.

Los alumnos deberán hacer una exposición oral del trabajo realizado en el proyecto.

Los alumnos de prueba "sólo final" deberán hacer una entrega previa de una memoria del proyecto cinco días antes de la fecha de realización del examen final. De no hacer entrega de la memoria no se podrán presentar al examen final.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Sitio Moodle de la asignatura	Recursos web	Web de la UPM en la que se publicarán recursos bibliográficos, enunciados de los ejercicios prácticos, transparencias de teoría y material de soporte en general de la asignatura. También se habilitarán distintos foros de anuncios y de discusión.
Ordenador personal	Equipamiento	Ordenador personal con conexión a Internet para la realización de los ejercicios prácticos.
Sensores inalámbricos	Equipamiento	Sensores inalámbricos para la realización de prácticas.
Hossam Mahmoud y Ahmad Fahmy, Wireless Sensor Networks	Bibliografía	Hossam Mahmoud y Ahmad Fahmy, "Wireless Sensor Networks", Springer Science, 2016

Sede web MQTT (MQ Telemetry Transport)	Recursos web	http://mqtt.org/
Nube ThingSpeak	Recursos web	https://thingspeak.com
Sede web de Libelium	Recursos web	http://www.libelium.com.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La información contenida en este documento es orientativa y por tanto es susceptible de modificación debido a erratas, omisiones, incidencias no previstas ocurridas durante el curso académico o si el correcto desarrollo de la asignatura así lo aconseja.

10. Adendas

- Se ha trasladado la prueba de evaluación correspondiente a la primera parte del Proyecto de la semana 6ª a la semana novena 9ª.