



## PROYECTO DOCENTE

### Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)

Grp de Clases Teóricas de Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)

**CURSO 2020-21**

<b>Datos básicos de la asignatura</b>	
<b>Titulación:</b>	M.U. en Sistemas Inteligentes en Energía y Transporte (US y UMA)
<b>Año plan de estudio:</b>	2014
<b>Curso implantación:</b>	2016-17
<b>Centro responsable:</b>	Escuela Internacional de Posgrado
<b>Nombre asignatura:</b>	Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)
<b>Código asignatura:</b>	51490012
<b>Tipología:</b>	OPTATIVA
<b>Curso:</b>	1
<b>Periodo impartición:</b>	Segundo cuatrimestre
<b>Créditos ECTS:</b>	6
<b>Horas totales:</b>	150
<b>Área/s:</b>	Tecnología Electrónica
<b>Departamento/s:</b>	Tecnología Electrónica

<b>Coordinador de la asignatura</b>
LARIOS MARIN DIEGO FRANCISCO

<b>Profesorado</b>
Profesorado del grupo principal: LARIOS MARIN DIEGO FRANCISCO MORA MERCHAN JAVIER MARIA

<b>Objetivos y competencias</b>
OBJETIVOS: <ul style="list-style-type: none"><li>- Conocer los conceptos relacionados con los Sistemas AMI-SN.</li><li>- Conocer la estructura de los Sistemas IoT y AMI-SN.</li><li>- Identificar los servicios que pueden soportarlos sistemas IoT y AMI.</li></ul>



PROYECTO DOCENTE

**Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)**

**Grp de Clases Teóricas de Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)**

**CURSO 2020-21**

- Identificar las necesidades tecnológicas de los sistemas IoT y AMI.
- Diseñar un AMI-SN de acuerdo a la demanda de un suministro (electricidad, gas, agua).

COMPETENCIAS:

Competencias específicas:

Capacidad de integrar soluciones de Sistemas de Información para satisfacer las necesidades de información de las organizaciones, permitiéndoles alcanzar sus objetivos de forma efectiva y eficiente, dándoles así ventajas competitiva.

Capacidad para determinar los requisitos de los sistemas de información de una organización atendiendo a aspectos de seguridad y cumplimiento de la normativa y la legislación vigente.

Capacidad para participar activamente en la especificación, diseño, implementación y mantenimiento de los sistemas de información.

Capacidad para comprender y aplicar los principios y prácticas de las organizaciones, de forma que puedan ejercer como enlace entre las comunidades técnica y de gestión de una organización y participar activamente en la formación de Tecnologías de la Información los usuarios.

Capacidad para comprender y aplicar los principios de la evaluación de riesgos y aplicarlos correctamente en la elaboración y ejecución de planes de actuación e implantación.

Capacidad para comprender y aplicar los principios y las técnicas de gestión de la calidad y de la innovación tecnológica en las organizaciones.

Capacidad para conocer los fundamentos teóricos de los lenguajes de programación y las técnicas de procesamiento léxico, sintáctico y semántico asociadas, y saber aplicarlas para la creación, diseño y procesamiento de lenguaje.

Capacidad para desarrollar y evaluar sistemas interactivos y de presentación de información compleja y su aplicación a la resolución de problemas de diseño de interacción persona computador.

Competencias genéricas:



## PROYECTO DOCENTE

### **Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)**

#### **Grp de Clases Teóricas de Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)**

**CURSO 2020-21**

Capacidad de análisis y síntesis: Encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos

Capacidad de organización y planificación así como capacidad de gestión de la Información.

Capacidad de comunicación oral y escrita en el ámbito académico y profesional con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica.

Capacidad para la resolución de problemas.

Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista.

Capacidad para comprender y aplicar los principios y las técnicas de gestión de la calidad y de la innovación tecnológica en las organizaciones.

Capacidad de trabajo en equipo.

Capacidad para el aprendizaje autónomo así como iniciativa y espíritu emprendedor.

Motivación por la calidad y la mejora continua, actuando con rigor, responsabilidad y ética profesional.

Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a los futuros entornos actualizando las competencias profesionales.

Capacidad para innovar y generar nuevas ideas.

#### **Contenidos o bloques temáticos**

- Introducción. Concepto de infraestructura avanzada de medida (AMI), Internet de las Cosas (IoT) y de las redes de sensores (SN) en el ámbito de las SmartCities.

- Arquitectura de los sensores y actuadores inteligentes (SANETs): adquisición y procesado de información.



PROYECTO DOCENTE

**Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)**

**Grp de Clases Teóricas de Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)**

**CURSO 2020-21**

- Comunicaciones en sistemas IoT, AMI y M2M: protocolos básicos, estructuras de redes (HAN, NAM, WAN) y seguridad en las comunicaciones.
- Almacenamiento de datos recogidos por redes IoT y AMI: Bases de datos SQL y NoSQL.
- Sistemas de gestión y uso de datos recogidos por redes IoT y AMI: Aplicaciones distribuidas en el ámbito de las SmartCities, middleware y cloud services.

**Relación detallada y ordenación temporal de los contenidos**

Temario:

- 0: Herramientas útiles para el desarrollo
- 1: Adquisición y procesado
- 2: Comunicaciones M2M
- 3: Ejemplo de bus de comunicaciones: ZigBee
- 4: Almacenamiento de datos
- 5: Explotación de datos

**Actividades formativas y horas lectivas**

Actividad	Créditos	Horas
A Clases Teóricas	1,5	15
C Clases Prácticas en aula	0,75	7,5



## Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)

Grp de Clases Teóricas de Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)

CURSO 2020-21

E Prácticas de Laboratorio	0,75	7,5
----------------------------	------	-----

### Metodología de enseñanza-aprendizaje

Clases teóricas

Presenciales:

- Clases expositivas de contenidos teóricos-prácticos.

No presenciales:

- Autoevaluaciones.
- Resolución de supuestos prácticos.
- Lectura y análisis de documentos (trabajos de investigación, legislación, informes, etc.)
- Realización de trabajos individuales y en grupo.

Prácticas de Laboratorio

Presenciales:

- Clases expositivas de contenidos teóricos-prácticos.
- Exposición de trabajos individuales y/o en grupo.

No presenciales:

- Resolución de supuestos prácticos.
- Realización de trabajos individuales y en grupo.

### Sistemas y criterios de evaluación y calificación



## PROYECTO DOCENTE

### **Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)**

#### **Grp de Clases Teóricas de Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)**

#### **CURSO 2020-21**

Teniendo en cuenta la asistencia y la participación del alumno en clase. En definitiva, el interés y las ganas de trabajar. Adicionalmente, se tendrá en cuenta el grado de certidumbre en las respuestas a las cuestiones que haga el profesor en clase. También se realizarán exámenes escritos con carácter teórico y práctico. Con todo ello, se tiene una calificación, de 1 a 10 (el 30% es la nota de evaluación continua).

El resto de la evaluación se obtendrá mediante la realización de:

- prácticas, en las que se evaluará el nivel de desempeño a partir de los hitos conseguidos durante el desarrollo de las mismas (30% de la nota).
- Trabajo final bibliográfico, de investigación o práctico (de laboratorio y de campo), realizado en grupos y evaluado mediante presentación e informe final (40% de la nota).

#### **Criterios de calificación del grupo**

En cumplimiento con recomendaciones definidas Universidad de Sevilla, se definen tres escenarios: 0) totalmente presencial, A) Semipresencial y B) totalmente online, las cuales a su vez se van a dividir en convocatoria final y evaluación continua.

Inicialmente y siempre y cuando las condiciones sanitarias lo permitan, el alumno podrá elegir durante la primera semana de clases y mediante el envío de un email al coordinador de la asignatura, elegir entre una modalidad con presencialidad o una totalmente online.

#### 1. Evaluación continua

Se realizará a lo largo del curso y se evaluarán los siguientes apartados:

##### 1.1. Teoría

Es importante considerar que, por diseño, el máster tiene en cualquier escenario, un 50% de horas lectivas en tareas realizadas en el aula y otro 50% en horas lectivas desde casa. Siguiendo esta



## PROYECTO DOCENTE

### **Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)**

#### **Grp de Clases Teóricas de Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)**

#### **CURSO 2020-21**

metodología, en cualquiera de los escenarios, la teoría consistirá en un conjunto de vídeos, que se irán desbloqueando semanalmente, y que el alumno deberá ver antes de la próxima clase, siendo la clase reservada para esto la sesión de 1 hora semanal que aparece en el horario.

La clase se reservará para hacer un repaso general, para contestar las dudas que surjan del contenido del vídeo y para profundizar en los aspectos clave, pero en ningún caso se va a repetir en el aula el contenido íntegro del vídeo. También se reservarán estas horas de teoría para realizar las pruebas teóricas.

En cualquiera de los escenarios, la calificación teórica se obtendrá mediante la media de las pruebas realizadas, que serán presenciales para el escenario 0, online para el B e mixtas (preferentemente presenciales) para el A. En cualquiera de los escenarios se realizarán, al menos, dos pruebas teóricas a lo largo del curso, con las siguientes características:

- Los exámenes se realizarán a través de la plataforma de enseñanza virtual, ya sea de forma presencial en el aula o de forma online, en función el escenario.
- Los exámenes tendrán una duración máxima de 1 hora y se realizarán dentro del horario de clases.
- En cualquiera de los escenarios, una vez iniciado un examen, el alumno no podrá abandonarlo, o se dará por finalizado evaluando con 0 el resto de los apartados.
- El examen consistirá en preguntas planteadas bajo las siguientes directrices:
  - Las preguntas irán apareciendo de una e una y de forma aleatoria, de un pool que contiene más preguntas que las que recibirá cada alumno.
  - Una vez contestada una pregunta y pulsado siguiente, no se podrá volver atrás a cambiar la



## PROYECTO DOCENTE

### **Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)**

#### **Grp de Clases Teóricas de Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)**

**CURSO 2020-21**

---

respuesta o visualizarla otra vez.

- El formato será de preguntas cortas, donde el alumno deberá escribir la respuesta al concepto preguntado. Las preguntas requerirán un razonamiento a partir del temario impartido. Esto es, ninguna pregunta se podrá contestar copiando de forma literal, ni siquiera del contenido que aparece en las transparencias del curso.

- El alumno podrá realizar el examen consultando los apuntes de la asignatura, pero no podrá consultar de otras fuentes de información (internet, otros compañeros, foros, etc.).

Para la realización de la prueba se apela a la responsabilidad y honestidad de cada alumno. No obstante, si se detecta copia en alguna respuesta (ya sea entre compañeros o tomando las respuestas de internet), todos los alumnos implicados (donantes y receptores de la información) obtendrán una calificación 0 en dicho examen.

#### 1.2. Prácticas

La nota de prácticas se obtendrá mediante la media aritmética de todas las realizadas, ya sean presenciales (escenario 0), preferentemente presenciales (escenario A) u online preferentemente síncronas (escenario B y posiblemente algunas en el escenario A). En cualquier caso, las prácticas se realizarán dentro de las horas de clase, en la sesión de dos horas semanales que aparece en el horario.

Las prácticas están centradas en objetivos, generalmente 5 que aparecerán reflejados en el boletín de prácticas, de forma que para obtener una calificación de 5 el alumno deberá completar al menos dos de estos objetivos. Es importante considerar que, para realizar estos objetivos de forma eficaz, el alumno debe: A) haber comprendido los contenidos teóricos de dicha práctica y B) haber preparado los objetivos con anterioridad a la práctica en sí. Muchos objetivos requieren consultar fuentes externas, que el alumno debe haber mirado y asimilado antes de la sesión de prácticas en sí.



## PROYECTO DOCENTE

### **Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)**

#### **Grp de Clases Teóricas de Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)**

**CURSO 2020-21**

---

Para aprobar la asignatura es necesaria la asistencia a más del 75% de las prácticas, que se comprobará bien por el parte de firmas en las clases presenciales, o bien mediante el control de asistencia automático realizado por el Collaborate Ultra, en función del escenario.

#### 1.3. Trabajos en grupo

En cualquiera de los escenarios, habrá un trabajo en grupo de como máximo, dos alumnos, de forma que puedan coordinarse fácilmente de forma presencial (escenario 0 y A) o de forma telemática (escenario B).

Su realización es obligatoria y consistirá en el diseño de un supuesto práctico de una red IoT, en la que el alumno deberá profundizar en un aspecto específico de aplicación de la tecnología (dashboards, protocolo de comunicaciones, data warehouse, etc.), que se indicará de antemano en la asignación del trabajo.

la defensa será pública, ya sea presencial (escenario 0) o por collaborate (escenario A y B), en las horas de clases de la asignatura, donde el 70% de la nota se obtendrá de la información entregada y el 30% de la presentación en sí, incluyendo la respuesta a las dudas planteadas por los profesores y/o otros compañeros.

La asignación del trabajo se realizará mediante inscripción de grupos en la plataforma de enseñanza virtual, pudiendo escoger el alumno de una lista de trabajos publicados, junto con una fecha tentativa de presentación.

#### 1.4. Calificación final

Para hacer media, es necesario obtener una calificación igual o superior a 4.00 en cada una de las partes, obteniéndose la calificación final mediante la siguiente fórmula:



## PROYECTO DOCENTE

### **Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)**

**Grp de Clases Teóricas de Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)**

**CURSO 2020-21**

$0.5 \cdot C_{\text{prac}} + 0.25 \cdot C_{\text{teo}} + 0.25 \cdot C_{\text{tra}}$

Donde  $C_{\text{prac}}$  es la calificación obtenida en prácticas,  $C_{\text{teo}}$  la calificación de teoría y  $C_{\text{tra}}$  la del trabajo en grupo. A

Para aprobar, la media debe ser mayor o igual a una calificación de 5.00.

#### 2. Convocatoria Final

Se realizará en las fechas y horas oficiales programadas por la organización del máster.

Al igual que en la evaluación continua constará de tres partes que hay que aprobar por separado: prácticas, trabajos en grupos y teoría.

El alumno sólo necesitará presentarse a aquella/s parte/s que tenga suspensas (calificación inferior a 5.0) o no presentadas.

#### 2.1. Prácticas

Se realizará un trabajo individual adicional, asignado específicamente por los profesores de la asignatura y que debe entregarse antes del examen final. Este trabajo será voluntario para aquellos alumnos que, a pesar de haber aprobado las prácticas, deseen mejorar su expediente.

En el caso de hacer este trabajo de forma voluntaria, la nota de teoría podrá mejorarse hasta en un 20% sobre la calificación previa.



## PROYECTO DOCENTE

### **Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)**

#### **Grp de Clases Teóricas de Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)**

**CURSO 2020-21**

---

En cualquiera de los escenarios, este trabajo se subirá a la tarea que se creará en enseñanza virtual para tal fin.

#### 2.2. Trabajos

El trabajo seguirá unas condiciones similares al de la evaluación continua, salvo que será individual y que su defensa consistirá en grabar un vídeo de 40 minutos aproximadamente, que deberá hacer llegar los profesores para su visionado.

La fecha de entrega será antes del examen de la convocatoria final.

#### 2.3. Teoría

Se realizará un examen en las fechas y horas indicadas en la convocatoria final. El examen tendrá una duración de una hora y se registrá por las mismas condiciones indicadas para el examen no presencial de la evaluación continua, con la salvedad que incluirá contenido de todo el temario y los trabajos en grupo.

Al estar los contenidos teóricos y los trabajos en grupo subidos a collaborate, el alumno podrá prepararlos antes de esta convocatoria de examen.

#### 2.4. Calificación final

Para hacer media, es necesario obtener una calificación igual o superior a 4.00 en cada una de las partes, obteniéndose la calificación final mediante la siguiente fórmula:

$$0.5?C_{\text{prac}}+0.25?C_{\text{teo}}+0.25?C_{\text{tra}}$$



PROYECTO DOCENTE

**Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)**

**Grp de Clases Teóricas de Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)**

**CURSO 2020-21**

Donde Cprac es la calificación obtenida en prácticas, Cteo la calificación de teoría y Ctra la del trabajo en grupo. A

Para aprobar, la media debe ser mayor o igual a una calificación de 5.00.

PLAN DE CONTINGENCIA:

-----

Se presenta a continuación un plan de contingencia en previsión de las posibles restricciones de las actividades docentes presenciales (clase y/o evaluaciones) que puedan activarse a lo largo del curso debido a las condiciones sanitarias.

ESCENARIO A (semipresencial)

(1) Clases de teoría y problemas.

Se impartirán siguiendo el criterio de evaluación descrito bajo la modalidad A.



PROYECTO DOCENTE

**Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)**

**Grp de Clases Teóricas de Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)**

**CURSO 2020-21**

---

(2) Laboratorio:

Se impartirán siguiendo el criterio de evaluación descrito bajo la modalidad A.

(3) Tutorías:

Se han propuesto varios mecanismos para atender a las consultas de los estudiantes, en el siguiente orden de preferencias:

- Atención de dudas y tutorías en la plataforma de enseñanza virtual mediante un foro específico que se creará para este fin.
- Mediante sesiones en grupo en "Collaborate", dentro de los horarios que el profesor establezca, en un enlace que se publicará en enseñanza virtual.
- Preguntas y dudas recibidas por correo electrónico, aunque aquellas dudas generales se recomendarán que las suban al foro, para que sirvan al resto de compañeros. Las dudas particulares se responderán por el mismo medio, o bien si por su complejidad o extensión así lo requieren, se tratarán mediante collaborate

(4) Criterios de evaluación.

No cambian respecto a los ya publicados en el apartado correspondiente de este proyecto docente. Tal y como se ha comentado, en el escenario A (semipresencial), las pruebas de teoría/problemas y las de laboratorio se realizarán, siempre que sea posible y las autoridades sanitarias lo permitan, de forma presencial.



PROYECTO DOCENTE

**Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)**

**Grp de Clases Teóricas de Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)**

**CURSO 2020-21**

---

ESCENARIO B (cancelación de actividades presenciales)

En caso de suspensión total de las actividades presenciales, se contempla un escenario totalmente online. Es decir, independientemente de la elección de los alumnos, todos pasarán al sistema de evaluación descrito conforme a la modalidad B.

(1) Clases de teoría y problemas.

Se impartirán siguiendo el criterio de evaluación descrito bajo la modalidad B.

(2) Laboratorio:

Se impartirán siguiendo el criterio de evaluación descrito bajo la modalidad B.

(3) Tutorías:

Se desarrollarán del mismo modo ya descrito en el "Escenario A".



## PROYECTO DOCENTE

### **Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)**

**Grp de Clases Teóricas de Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)**

**CURSO 2020-21**

(4) Criterios de evaluación.

No cambian respecto a los ya publicados en el apartado correspondiente de este proyecto docente.

En este escenario, todas las actividades de evaluación serán no presenciales utilizando para ello herramientas disponibles en la plataforma de enseñanza virtual.

#### CAMBIO DE ESCENARIO

El proyecto docente y el plan de contingencia se ha diseñado con la idea de facilitar un previsible cambio de escenario de un día para otro. En el caso de los alumnos que escojan presencialidad, el curso comenzará en el escenario A (semipresencial), pero si se activase en cualquier momento el paso al escenario B (online), o incluso al escenario 0 (presencial), no cambiaría la programación de las actividades docentes ni de evaluación, sino su forma de llevarse a cabo.

#### **Tribunales específicos de evaluación y apelación**

Presidente: CARLOS LEON DE MORA

Vocal: FRANCISCO SIVIANES CASTILLO

Secretario: FRANCISCO JAVIER MOLINA CANTERO

Suplente 1: ANTONIO GARCIA DELGADO

Suplente 2: FELIX BISCARRI TRIVIÑO



PROYECTO DOCENTE

**Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)**

**Grp de Clases Teóricas de Infraestructura Avanzada de Redes de Sensores (SC)**

**CURSO 2020-21**

### **Bibliografía recomendada**

#### BIBLIOGRAFÍA GENERAL:

Sensor Networks with IEEE 802.15.4 Systems

Autores: Buratti, C., Martalo', M., Verdone, R., Ferrari, G.

Edición: 2

Publicación: Springer

ISBN: 978-3-642-17490-2

#### BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA:

From Internet of Things to Smart Cities: Enabling Technologies

Autores: Hongjian Sun, Chao Wang, Bashar I. Ahmad

Edición: 1

Publicación: Chapman and Hall/CRC

ISBN: 9781498773782

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

- Documentación técnica de la plataforma CC2530 de Texas Instrument

- Norma IEEE 802.15.4