



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



GUÍA DE APRENDIZAJE

ELECTRÓNICA DE CONSUMO,

GRADO EN INGENIERIA Y SISTEMAS DE DATOS

CURSO ACADÉMICO
2026-27

CÓDIGO
95000586

CURSO
4

CRÉDITOS
3 ECTS

CARÁCTER
OPTATIVA

SEMESTRE
**SEGUNDO
SEMESTRE**

IDIOMA
ESPAÑOL

CENTRO RESPONSABLE
E.T.S. DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACION

DEPARTAMENTO RESPONSABLE
TECNOLOGÍA FOTÓNICA Y BIOINGENIERÍA

COORDINADOR/A

PATXI XABIER QUINTANA ARREGUI - x.quintana@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

OTRAS RECOMENDACIONES

Manejo de Instrumentación de electrónica, Uso de herramientas ofimáticas, Técnicas básicas de diseño electrónico

RESULTADOS

RD-1393/2007

Resultados de aprendizaje

- | | |
|--------------|--|
| RA175 | Desarrollar la capacidad de realizar un trabajo en equipo, en la planificación del trabajo común, la búsqueda de fuentes de información y la presentación de resultados. |
| RA016 | Ser capaz de identificar casos de uso y proponer soluciones que respondan a los retos económicos, sociales y medioambientales de la sociedad actual. |
| RA123 | Redactar en tiempo y forma una memoria ejecutiva con los resultados de la práctica (tarea, planificación, resultados, conclusiones). |
| RA033 | Ser capaz de estructurar y desarrollar un plan de empresa de base tecnológica, con especial énfasis en las tecnologías digitales. |
| RA017 | Desarrollar la capacidad para trabajar en equipo, integrarse y colaborar de forma activa en la consecución de objetivos comunes. |
| RA018 | Realizar comunicaciones orales adaptándolas a la situación y a la audiencia, empleando los medios necesarios. |
| RA116 | Saber resumir y exponer correctamente y con rigor un tema sobre el que se ha documentado previamente. |
| RA080 | Describir los conceptos principales sobre sensores y actuadores y aplicar las técnicas de medida. |
| RA128 | Analizar los condicionantes, requisitos y el contexto de un proyecto para ofrecer una solución. |
| RA125 | Comunicar de manera efectiva en forma oral y escrita el contexto y los resultados del proyecto. |
| RA100 | Analizar los aspectos económicos, éticos y medioambientales de las soluciones. |
| RA112 | Analizar las tecnologías necesarias para implementar un caso de estudio. |
| RA113 | Evaluar y diseñar los aspectos económicos para hacer la solución viable. |
| RA127 | Participar en proyectos de forma activa, aportando ideas y soluciones. |

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.
CE16	Que los estudiantes sepan diseñar, construir e integrar sistemas electrónicos de captura de datos que incluyan la gestión de redes de sensores, teniendo en cuenta restricciones de seguridad, fiabilidad, interacción y eficiencia energética.
CG10	Desarrollar la capacidad de proponer e implementar soluciones y proyectos orientados a retos sociales basados en la responsabilidad social corporativa (RSC) y en los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).
CG04	Saber identificar y utilizar las herramientas de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones más adecuadas para plantear y construir soluciones a problemas
CG07	Saber cómo organizar, planificar y gestionar proyectos de ingeniería, proponiendo soluciones adecuadas e identificando los riesgos, la calidad y el impacto económico.
CB04	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
CG02	Desarrollar la capacidad de trabajar en equipo empleando metodologías ágiles para diseñar soluciones eficientes, fiables y robustas.
CG03	Ser capaz de explicar de forma oral o escrita las soluciones planteadas para la resolución de un problema.
CG11	Ser capaz de trabajar respetando de manera responsable el marco ético en el ámbito de la titulación.
CG08	Ser capaz de analizar el impacto medioambiental y social de un proyecto de ingeniería.

DESCRIPCIÓN

Actualmente puede apreciarse la posibilidad de éxito de desarrollos electrónicos por parte de empresas que, utilizando las licencias abiertas, no compiten entre sí, sino que colaboran con otros grupos o empresas dentro de un mercado global. Los casos más significativos son los grupos que desarrollaron el [Arduino](#) y la [Raspberry Pi](#). Estas plataformas fueron, en su origen, creadas como elementos de apoyo a la docencia de sistemas electrónicos, pero han evolucionado a su uso como ladrillos básicos para sistemas mucho más complejos. Esta evolución se debe a su característica de plataformas abiertas que ha producido la colaboración, tanto individual, como por grupos empresariales o universitarios, de sistemas auxiliares, librerías, etc. que las han potenciado mucho más allá de sus objetivos iniciales y han generado la aparición

de otras plataformas de similares o superiores prestaciones ([PCDuino](#), [BeagleBoard](#), [Papilio](#), etc). Todas estas empresas tienen en común el centrarse en el desarrollo de una o varias plataformas, delegando la fabricación, montaje, distribución, e incluso, la facturación en otras empresas auxiliares (Seeed, Sparkfun, Farnell, RS, Paypal, etc), mientras que la evolución y desarrollos posteriores se realiza por parte de numerosos colaboradores a través de foros, repositorios de software y la propia web de los equipos.

Muchas de estas empresas comenzaron como *spin-off* universitarias. En esta asignatura se imparten los conocimientos técnicos asociados a este tipo de trabajo, Los aspectos de gestión, desarrollo empresarial, etc. quedan fuera de los objetivos de la asignatura.

La asignatura se centra en el trabajo en grupos de los alumnos. Tras la primera clase magistral, se formarán los grupos. En cada tema, se propondrá uno o varios trabajos a desarrollar por parte de los grupos.

Estos trabajos, de los cuales cada grupo elegirá uno para su desarrollo, se centrarán en equipos y sistemas dentro de los descritos en la clase magistral previa. Será labor de cada grupo la elección de dispositivos, técnicas de desarrollo, implementación, prueba y montaje de los equipos. En las reuniones con cada uno de los equipos de trabajo, el profesor evaluará la creatividad, el análisis de la propuesta y los resultados obtenidos por los miembros del grupo, de acuerdo con la división del trabajo entre sus miembros. Esta actividad formará parte de la evaluación continua. Se exigirá la construcción de prototipos funcionales (aunque no se exige que posean la misma funcionalidad que el producto final), y se valorarán otros aspectos orientados al producto final, como costes de fabricación de series, distribución, etc.

Con cada uno de los proyectos o trabajos, los roles dentro de cada grupo cambiarán para evaluar a cada alumno en las distintas capacidades.

Al final tendrán que presentar una memoria donde documentarán el proyecto. Esta memoria tendrá formato libre pero constará de unos apartados obligatorios definidos previamente.

TEMARIO

1. Introducción y organización de la asignatura

1.1. Organización colaborativa global. Licencias Open Hardware, Software y Copyleft

1.2. Formación de grupos de trabajo

2. Técnicas de diseño para bajo consumo

3. Dispositivos y equipos de adquisición, procesamiento de datos y actuación

4. Elementos de Domótica

5. Dispositivos Fotónicos aplicados a la Bioingeniería



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



6. Dispositivos y Equipos orientados a la Docencia

ACTIVIDADES

Actividad evaluable Actividad formativa

		Pr5esentación y Tema 1		SEMANAS																
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																	
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal																	
TEMAS																				
T1																				
METODOLOGÍA																				
Lección Magistral																				

		Selección del Proyecto a realizar.		SEMANAS																
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																	
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Reducido																	
TEMAS																				
T1																				
METODOLOGÍA																				
Acciones Cooperativas																				

		Reunión con cada grupo de trabajo para definición, planificación y cronograma del proyecto a realizar		SEMANAS																
				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO																	
Presencial	18h 00m	Aula (en horario)	Reducido																	
TEMAS																				
T2 T3 T4 T5 T6																				
METODOLOGÍA																				
Acciones Cooperativas																				



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Presentación intermedia. Los alumnos presentan sus proyectos al resto de la clase. Al finalizar cada presentación se intercambiarán opiniones. Participan todos los profesores.

SEMANAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD Presencial DURACIÓN TOTAL 02h 00m LUGAR Aula (en horario) GRUPO Normal

TEMAS

T2 T3 T4 T5 T6

METODOLOGÍA

Acciones Cooperativas



Encuesta anónima del trabajo en grupo. empleada para corregir problemas en el funcionamiento dentro de los grupos.

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 15m GRUPO Reducido

TEMAS

T1

METODOLOGÍA

Otras actividades



Presentación Final, calidad del proyecto y funcionamiento del prototipo

SEMANAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD Presencial DURACIÓN TOTAL 02h 00m LUGAR Aula (en horario) EVALUACIÓN Progresiva PONDERACIÓN 40% NOTA MÍNIMA 5 No recup.

RECUPERABLE No JUSTIFICACIÓN Los alumnos deben asistir a las presentaciones y evaluar a sus compañeros.

TEMAS

T2 T3 T4 T5 T6

METODOLOGÍA

Presentación en Grupo

RESULTADOS EVALUADOS

RA116 RA033 RA016 RA017 RA018 RA080 CE16 CB02 CB04 CG02 CG03 CG04 CG06 CG07 CG08 CG10 CG11
RA175 RA123 RA128



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Encuesta del trabajo en grupo. En esta encuesta los alumnos, de forma anónima, se calificarán a sí mismos y a los demás miembros del grupo.

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 10m EVALUACIÓN Progresiva PONDERACIÓN 20% NOTA MÍNIMA 5

TEMAS

T1

METODOLOGÍA

Trabajo en Grupo

RESULTADOS EVALUADOS

RA033 RA116 RA016 RA017 RA018 RA080 CE16 CB02 CB04 CG02 CG03 CG04 CG06 CG07 CG08 CG10 CG11
RA175 RA123 RA128 RA100 RA112 RA113 RA125 RA127



Memoria y Documentación subida a Moodle y trabajo en grupo

SEMANAS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E

PRESENCIALIDAD No presencial, sin docente DURACIÓN TOTAL 02h 00m EVALUACIÓN Progresiva PONDERACIÓN 40% NOTA MÍNIMA 5 No recup.

RECUPERABLE No JUSTIFICACIÓN Los alumnos deben asistir a las presentaciones y evaluarlas.

TEMAS

T2 T3 T4 T5 T6

METODOLOGÍA

Trabajo en Grupo

RESULTADOS EVALUADOS

RA116 RA033 RA016 RA017 RA018 RA080 CE16 CB02 CB04 CG02 CG03 CG04 CG06 CG07 CG08 CG10 CG11
RA175 RA123 RA128 RA100 RA112 RA113 RA125 RA127



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Evaluación para aquellos alumnos que no hayan superado la evaluación continua

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

Otro

Global

100%

5

TEMAS

T2

T3

T4

T5

T6

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

RA116

RA033

RA016

RA017

RA018

RA080

CE16

CB02

CB04

CG02

CG03

CG04

CG06

CG07

CG08

CG10

CG11

RA175

RA123

RA128

Evaluación extraordinaria.

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

Otro

Extraordinaria

100%

5

TEMAS

T2

T3

T4

T5

T6

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

RA116

RA033

RA016

RA017

RA018

RA080

CE16

CB02

CB04

CG02

CG03

CG04

CG06

CG07

CG08

CG10

CG11

RA175

RA123

RA128

RA100

RA112

RA113

RA125

RA127

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
Pr5esentación y Tema 1	.															
Selección del Proyecto a realizar.		.														
Reunión con cada grupo de trabajo para definición, planificación y cronograma del proyecto a realizar			.	.		.				.	.	.	.	.	.	
Presentación intermedia. Los alumnos presentan sus proyectos al resto de la					.											

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
clase. Al finalizar cada presentación se intercambiarán opiniones. Participan todos los profesores.																
 Encuesta anónima del trabajo en grupo. empleada para corregir problemas en el funcionamiento dentro de los grupos.																
 Presentación Final, calidad del proyecto y funcionamiento del prototipo																
 Encuesta del trabajo en grupo. En esta encuesta los alumnos, de forma anónima, se calificarán a sí mismos y a los demás miembros del grupo.																
 Memoria y Documentación subida a Moodle y trabajo en grupo																
 Evaluación para aquellos alumnos que no hayan superado la evaluación continua																
 Evaluación extraordinaria.																

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

La evaluación mediante prueba extraordinaria requerirá que el alumno haya realizado las actividades obligatorias no recuperables durante el curso, y se realizará para aquellos alumnos que no superen el curso mediante la evaluación progresiva. La nota total obtenida en la evaluación progresiva se dividirá entre 2 y se le sumará como máximo 5 puntos obtenidos en el examen extraordinario, que se realizará de manera individual mediante prueba escrita.

La asignatura se basa en el aprendizaje basado en proyectos mediante el trabajo colaborativo. La evaluación de este tipo de asignatura requiere, por un lado el seguimiento semanal del grupo, y por otro algún método de evaluación individual de los alumnos dentro del grupo. Para poder realizar este seguimiento se declaran como **actividades obligatorias no recuperables: la asistencia a las reuniones semanales con el profesor, la realización de las presentaciones grupales, la subida a moodle de la documentación generada y la realización de las encuestas anónimas.**

La nota individual se divide en tres apartados, en dos de los cuales se valora de manera idéntica a todos los miembros del grupo y un tercero en el que se valora individualmente a cada alumno. La suma de las notas obtenidas en los tres

apartados conforman la nota final.

1) Memoria y Documentación subida a Moodle y trabajo en grupo. Este apartado puntúa sobre 4 puntos en la nota final (la misma nota para todos los integrantes del grupo). Se valora el contenido de la memoria, la documentación subida a moodle a lo largo del curso y las reuniones periódicas con el profesor.

Para las reuniones periódicas, se valorarán los siguientes aspectos:

- Análisis del diseño propuesto
- Creatividad en la solución propuesta
- Distribución de tareas
- Obtención de información
- Implementación del diseño propuesto
- Documentación y discusión del trabajo

Los alumnos subirán a moodle, a lo largo del curso, la documentación del trabajo realizado. Esta documentación incluirá documentos obligatorios (actas de las reuniones, presentación y memoria final en formato libre) así como el resto de documentación que los alumnos consideren relevante.

En la memoria se deberán incluir, al menos, los siguientes apartados:

- Publicación web (si existe)
- Software desarrollado
- Manual de usuario
- Listado de componentes y proveedores de cada componente
- Esquemáticos y PCBs diseñadas (si las hubiera)
- Estudio de costes
- Diseño mecánico
- Hojas de características de componentes empleados (en anexo)
- Links relevantes
- Listado de proveedores

2) Presentación final, calidad del proyecto y funcionamiento del prototipo. Se valorará sobre 4 puntos en la nota final (la misma nota para todos los integrantes del grupo). Se valora: presentación final, calidad del proyecto y funcionamiento y complejidad del prototipo.

En las presentaciones finales se valorará

- Claridad y calidad de las presentaciones orales
- Aspectos técnicos del resultado
- Crítica del trabajo, tanto propio como de otros grupos

En la 5ª semana se realizará una presentación intermedia de la idea del proyecto, que aunque no cuenta para la nota final, **es obligatoria la asistencia**.

3) Encuestas anónimas obligatorias. Esta encuesta pretende discernir el trabajo individual dentro del grupo.

Para realizar esta valoración los alumnos realizan una encuesta anónima de su trabajo dentro del grupo y del trabajo de sus compañeros. Valorarán los siguientes aspectos:

- Asistencia y participación en las reuniones semanales (las que realicen entre ellos, no las obligatorias)
- Aportación de ideas
- Búsqueda y Preparación de material
- Ayuda al funcionamiento del grupo
- Liderazgo y apoyo a los compañeros
- Contribución en la ejecución del prototipo
- Contribución en el diseño final

La nota obtenida se valora sobre 2 puntos. A la nota obtenida por cada alumno en la encuesta (calculada sobre 10 puntos), se le suma 1 punto y se le resta el promedio (calculado sobre 10 puntos) de sus compañeros de grupo. En el caso de que la nota obtenida sea negativa, se truncará a la nota mínima, 0 puntos, y si la nota obtenida es superior a 2 puntos, se truncará a su valor máximo, 2 puntos. Los profesores, en cada caso particular, podrán evaluar esta nota y modificarla a partir del seguimiento de la evaluación continua si consideran que el resultado perjudica o beneficia en exceso a un alumno.

Las presentaciones finales de los trabajos se realizarán en dos semanas consecutivas en horario de clase (semanas 13 y 14).

La evaluación mediante prueba extraordinaria requerirá que el alumno haya realizado las actividades obligatorias no recuperables durante el curso, y se realizará para aquellos alumnos que no superen el curso mediante la evaluación progresiva. La nota total obtenida en la evaluación progresiva se dividirá entre 2 y se le sumará como máximo 5 puntos obtenidos en el examen extraordinario, que se realizará de manera individual mediante prueba escrita.

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación progresiva se encuentran descritos en el apartado de criterios generales.

Actividades

- Presentación Final, calidad del proyecto y funcionamiento del prototipo (40%)
- Encuesta del trabajo en grupo. En esta encuesta los alumnos, de forma anónima, se calificarán a si mismos y a los demás miembros del grupo. (20%)

- Memoria y Documentación subida a Moodle y trabajo en grupo (40%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación en convocatoria ordinaria se encuentran descritos en el apartado de criterios generales.

Actividades

- Evaluación para aquellos alumnos que no hayan superado la evaluación continua (100%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación en convocatoria extraordinaria se encuentran descritos en el apartado de criterios generales.

Actividades

- Evaluación extraordinaria. (100%)

RECURSOS

Web

Documentación Licencias OPEN

Definición de las características de este tipo de licencias colaborativas

Bibliografía

Presentaciones sobre los temas

Ficheros descriptivos de los temas del curso. Se subirán a la plataforma MOODLE de la UPM

Web

Curso Introducción a Arduino

Curso de introducción a Arduino (Vídeo) impartido por el Profesor de la Asignatura Antonio Pérez Serrano, disponible en moodle para los alumnos de la asignatura.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE**Educación de calidad****Industria, innovación e infraestructura****Ciudades y comunidades sostenibles****Alianzas para lograr los objetivos****OTRA INFORMACIÓN**

La asignatura de Electrónica de Consumo, es una asignatura de diseño y realización práctica de circuitos electrónicos basados en Open Software y Open hardware, donde se anima a los alumnos a que publiquen sus resultados en plataformas de divulgación como GitHub, Instructables, etc. Por esta razón la asignatura contribuye a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas y en concreto con el Objetivo 4: Educación y sus subobjetivos 4.4 y 4.7, mejorando las competencias profesionales y técnicas e inculcando en los alumnos el desarrollo y compartición de conocimiento para promover un desarrollo sostenible. La publicación de los resultados en plataformas abiertas ayuda a aumentar el acceso a las TIC en los países menos adelantados lo que está directamente relacionado con el ODS9, objetivos 9a, 9b y 9c y ODS 17, 17.6 y 17.7.

Se insiste a la hora de desarrollar los proyectos, tal y como está indicado en esta Guía docente, que los proyectos deben optimizarse desde el punto de vista de consumo energético lo que está relacionado con los ODS 9 y 11.

Los proyectos que se desarrollan a lo largo del curso, habitualmente están relacionados con las siguientes temáticas: dispositivos sencillos de control de diversos parámetros relacionados con la salud, mejora en el gasto racional del agua, reducción del gasto energético en el hogar, dispositivos dedicados al apoyo a la enseñanza en Secundaria, dispositivos de ayuda a personas dependientes, etc, todos relacionados de una u otra forma con diversos objetivos de desarrollo sostenible.



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

