



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Telecomunicacion

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

95000586 - Electrónica De Consumo,

PLAN DE ESTUDIOS

09ID - Grado En Ingenieria Y Sistemas De Datos

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	5
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000586 - Electrónica de Consumo,
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Octavo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09ID - Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Francisco Jose Lopez Hernandez	B120	francisco.lopez.hernandez@upm.es	Sin horario. Concertar cita previa
Morten Andreas Geday	B-321	morten.geday@upm.es	Sin horario. Concertar cita previa

Patxi Xabier Quintana Arregui (Coordinador/a)	B-321	x.quintana@upm.es	Sin horario. Concertar cita previa
Antonio Perez Serrano	B-101	antonio.perez.serrano@upm. es	Sin horario. Concertar cita previa

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

2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Pablo De La Rosa Del Val	p.delarosa@upm.es	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Uso de herramientas ofimáticas
- Técnicas básicas de diseño electrónico

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. 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

CB04 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

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.

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.

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

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.

CG07 - Saber cómo organizar, planificar y gestionar proyectos de ingeniería, proponiendo soluciones adecuadas e identificando los riesgos, la calidad y el impacto económico.

CG08 - Ser capaz de analizar el impacto medioambiental y social de un proyecto de ingeniería.

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).

CG11 - Ser capaz de trabajar respetando de manera responsable el marco ético en el ámbito de la titulación.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA080 - Describir los conceptos principales sobre sensores y actuadores y aplicar las técnicas de medida.

RA017 - Desarrollar la capacidad para trabajar en equipo, integrarse y colaborar de forma activa en la consecución de objetivos comunes.

RA033 - Ser capaz de estructurar y desarrollar un plan de empresa de base tecnológica, con especial énfasis en las tecnologías digitales.

RA116 - Saber resumir y exponer correctamente y con rigor un tema sobre el que se ha documentado previamente.

RA125 - Comunicar de manera efectiva en forma oral y escrita el contexto y los resultados del proyecto.

RA128 - Analizar los condicionantes, requisitos y el contexto de un proyecto para ofrecer una solución.

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.

RA112 - Analizar las tecnologías necesarias para implementar un caso de estudio.

RA123 - Redactar en tiempo y forma una memoria ejecutiva con los resultados de la práctica (tarea, planificación, resultados, conclusiones).

RA016 - Ser capaz de identificar casos de uso y proponer soluciones que respondan a los retos económicos, sociales y medioambientales de la sociedad actual.

RA100 - Analizar los aspectos económicos, éticos y medioambientales de las soluciones.

RA113 - Evaluar y diseñar los aspectos económicos para hacer la solución viable.

RA018 - Realizar comunicaciones orales adaptándolas a la situación y a la audiencia, empleando los medios necesarios.

RA127 - Participar en proyectos de forma activa, aportando ideas y soluciones.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

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.

5.2. Temario de la asignatura

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, procesado de datos y actuación
4. Elementos de Domótica
5. Dispositivos Fotónicos aplicados a la Bioingeniería
6. Dispositivos y Equipos orientados a la Docencia

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Pr5esentación y Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Selección del Proyecto a realizar. Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
3	Reunión con cada grupo de trabajo para definición, planificación y cronograma del proyecto a realizar Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
4	Reunión con cada grupo de trabajo Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
5	Presentación intermedia. Los alumnos presentan sus proyectos al resto de la clase. Al finalizar cada presentación se intercambiarán opiniones. Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Reunión con cada grupo de trabajo Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
6	Reunión con cada grupo de trabajo Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Encuesta anónima del trabajo en grupo. empleada para corregir problemas en el funcionamiento dentro de los grupos. Duración: 00:15 OT: Otras actividades formativas			
7	Reunión con cada grupo de trabajo Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			

8	<p>Reunión con cada grupo de trabajo Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
9				
10	<p>Reunión con cada grupo de trabajo Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
11				
12	<p>Reunión con cada grupo de trabajo Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
13	<p>Presentación final. Los alumnos presentan sus proyectos al resto de la clase. Al finalizar cada presentación se realizan preguntas por parte de los profesores y del resto de los alumnos.. Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			
14	<p>Presentación final. Los alumnos presentan sus proyectos al resto de la clase. Al finalizar cada presentación se intercambiarán opiniones. Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>			<p>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. TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:15</p> <p>Presentación final, calidad del proyecto y funcionamiento del prototipo. PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p>Memoria y Documentación subida a Moodle y trabajo en grupo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 02:00</p>
15				
16				
17				

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 derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
14	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.	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:15	20%	0 / 10	CG07 CB02 CG06 CG02 CB04 CG10 CG11
14	Presentación final, calidad del proyecto y funcionamiento del prototipo.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	40%	0 / 10	CE16 CG02 CB04 CG07 CG03 CG06 CG10 CG11 CG08
14	Memoria y Documentación subida a Moodle y trabajo en grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	02:00	40%	0 / 10	CE16 CB04 CG07 CG03 CG04 CG10 CG11

7.1.2. Prueba evaluación global

No se ha definido la evaluación sólo por prueba final.

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Evaluación extraordinaria.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	0 / 10	

7.2. Criterios de evaluación

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.

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.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Documentación Licencias OPEN	Recursos web	Definición de las características de este tipo de licencias colaborativas
Presentaciones sobre los temas	Bibliografía	Ficheros descriptivos de los temas del curso. Se subirán a la plataforma MOODLE de la UPM
Curso Introducción a Arduino	Recursos web	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.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

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.