



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

Electrónica Digital

Grado en
Ingeniería en Electrónica y Automática Industrial

Universidad de Alcalá

Curso Académico 2022/2023

2º Curso - 1^{er} Cuatrimestre

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	Electrónica Digital
Código:	600028
Titulación en la que se imparte:	Grado en Ingeniería en Electrónica y Automática Industrial
Departamento y Área de Conocimiento:	Electrónica Tecnología electrónica
Carácter:	Obligatoria
Créditos ECTS:	6.0
Curso y cuatrimestre:	2º Curso, 1^{er} Cuatrimestre
Profesorado:	Consultar página web https://www.uah.es/es/estudios/estudios-oficiales/grados/asignatura/Electronica-Digital-600028
Horario de Tutoría:	Consultar al comienzo de la asignatura
Idioma en el que se imparte:	Español

1a. PRESENTACIÓN

La asignatura de Electrónica Digital pretende introducir al alumno en el estudio y diseño de sistemas digitales básicos, tanto combinacionales como secuenciales. Se realiza una introducción a los lenguajes de descripción hardware (HDL) y los dispositivos lógicos programables (PLD's). Así se sientan las bases para poder abordar los sistemas basados en microprocesadores, microcontroladores, sistemas hardware específicos, etc., que se estudiarán en asignaturas posteriores.

Para el buen aprovechamiento de la asignatura será necesario tener los conocimientos previos adquiridos durante el segundo cuatrimestre del primer curso en las asignaturas de Análisis de Circuitos y Física II

1b. COURSE SUMMARY

The aim of this course is to introduce students to the study and basic design of digital systems, both combinational and sequential. Hardware Description Languages (HDL) and Programmable Logic Devices (PLD) are presented. On this basis, it is possible to address systems based on microprocessors, microcontrollers, system-specific hardware, etc. that will be discussed in subsequent subjects.

For better understanding of the course, it will be necessary to have prior knowledge acquired in the course of Circuit Theory. It is particularly interesting to have attended and passed lab part of this subject.

2. COMPETENCIAS

Competencias básicas, generales y transversales.

Esta asignatura contribuye a adquirir las siguientes competencias básicas, generales y transversales definidas en el apartado 3 del Anexo de la Orden CIN/351/2009:

TR2 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

TR3 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

TR4 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

TR9 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

TRU1 - Capacidad de análisis y síntesis.

TRU2 - Comunicación oral y escrita.

TRU3 - Capacidad de gestión de la información.

TRU4 - Capacidad de aprendizaje autónomo.

TRU5 - Capacidad para trabajar en equipo.

Competencias de Carácter Profesional

Esta asignatura proporciona la(s) siguiente(s) competencia(s) de carácter profesional definida(s) en el apartado 5 del Anexo de la Orden CIN/351/2009:

CEI3 - Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores.

CEI6 - Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.

Resultados de aprendizaje

Los resultados del aprendizaje, expresados en forma de los conocimientos y capacidades y aptitudes que el alumno debe haber conseguido son las siguientes:

RASP1. Diseñar sistemas electrónicos digitales sencillos con lenguajes de programación hardware.

RASP2. Enumerar las funciones lógicas que describen un sistema digital, así como implementarlas a partir de puertas lógicas básicas.

RASP3. Identificar los distintos circuitos combinacionales empleados en sistemas digitales.

RASP4. Manejar las técnicas y los circuitos necesarios para implementar operaciones aritméticas binarias básicas.

RASP5. Explicar y usar los sistemas secuenciales.

3. CONTENIDOS

Bloques de contenido	Total de horas (Teoría/ejercicios/Lab)
Tema1. Presentación. Aspectos generales de circuitos digitales. Álgebra de Boole. Puertas lógicas básicas. Síntesis y simplificación de funciones lógicas. Conceptos básicos de familias lógicas: niveles de tensión, corrientes y compatibilidad. Puertas triestado. Introducción a FPGAs y VHDL.	7/2/0 horas
Tema 2. Análisis y diseño de circuitos electrónicos combinacionales: multiplexores, demultiplexores, decodificadores (no excitadores y drivers BCD-7s), codificadores, comparadores y circuitos de aritmética binaria.	9/6/8 horas
Tema 3. Análisis y diseño de circuitos electrónicos secuenciales: biestables, registros y contadores.	6/6/4 horas
Tema 4. Síntesis de sistemas digitales. Diseño de máquinas digitales: autómatas de Moore y Mealy	4/4/0 horas

Estos contenidos suman las 56 horas de clases presenciales de teoría, ejercicios y laboratorio que, sumadas a dos horas de realización de la prueba evaluación final, completan 58 horas presenciales totales de la asignatura

Los alumnos disponen, en la plataforma virtual, de una descripción detallada de cada tema que incluye:

- Contenidos de las clases presenciales.
- Material disponible para cada clase.
- Trabajo que el alumno debe realizar antes y después de las clases en las horas asignadas para su trabajo personal.

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales:	58 horas (56 horas de clase presencial +2 horas de evaluación)
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	92 (Incluye horas de estudio, elaboración de actividades, preparación de exámenes)
Total horas	150

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

En el proceso de enseñanza-aprendizaje se realizarán las siguientes actividades formativas:

- **Clases teóricas** impartidas en grupos grandes y basadas en clases expositivas que permitan al docente introducir los conocimientos necesarios para el correcto desarrollo del proceso de aprendizaje. Estas clases presentarán contenidos imprescindibles objeto de un aprendizaje conceptual razonado que sirva posteriormente para desarrollar competencias más amplias.
- **Clases prácticas de problemas** impartidas mayoritariamente en grupo grande, basadas en la resolución de ejercicios y problemas. El objetivo de estas clases será promover un aprendizaje significativo que permita al alumno profundizar en los conocimientos teóricos adquiridos, relacionarlos y aplicarlos de manera creativa a la resolución de situaciones que, a medida que avance el curso, irán pareciéndose paulatinamente a problemas de ingeniería reales.
- **Clases prácticas de laboratorio** impartidas exclusivamente en grupos pequeños orientadas a la implementación de prácticas con circuitos digitales.
- **Tutorías** individuales y grupales.
- **Trabajo previo y posterior del alumno.** Parte imprescindible del proceso de enseñanza-aprendizaje que estará guiado y descrito con detalle en la documentación disponible para cada tema en la página web de la asignatura.

Además, se podrán utilizar, entre otros, los siguientes recursos complementarios:

- Trabajos individuales o en grupo: que podrían suponer, además de su realización, la correspondiente exposición pública ante el resto de compañeros para propiciar el debate.
- Asistencia a conferencias, reuniones o discusiones científicas relacionadas con la materia.

A lo largo del curso al alumno se le irán proponiendo actividades y tareas tanto teóricas como prácticas. Se realizarán distintas prácticas coordinadamente con la impartición de los conceptos teóricos, de manera que el alumno pueda experimentar tanto individualmente como en grupo, consolidando así los conceptos adquiridos.

Para la realización de las prácticas, el alumno dispondrá en el laboratorio de un puesto con instrumental básico (osciloscopio, fuente de alimentación, generador de señal), así como un ordenador con software de diseño y simulación para lenguajes de descripción hardware. En esta asignatura, se propone que las prácticas se realicen, preferentemente, en grupos de dos alumnos.

Durante todo el proceso de aprendizaje en la asignatura, el alumno deberá hacer uso de distintas

fuentes y recursos bibliográficos o electrónicos, de manera que se familiarice con los entornos de documentación que en un futuro utilizará profesionalmente. Además, el profesorado proporcionará materiales propios elaborados específicamente para la asignatura (documentos de fundamentos teóricos, colecciones de ejercicios y problemas, manuales de prácticas, etc.) de manera que el alumno pueda cumplir con los objetivos de la asignatura, así como alcanzar las competencias previstas.

El alumno dispondrá a lo largo del cuatrimestre de tutorías grupales (si son solicitadas por los propios alumnos) e individuales. Ya sea de manera individual o en grupos reducidos, estas tutorías permitirán resolver las dudas y afianzar los conocimientos adquiridos. Además, ayudarán a realizar un adecuado seguimiento de los alumnos y a evaluar el buen funcionamiento de los mecanismos de enseñanza-aprendizaje.

Finalmente, todo el desarrollo de la asignatura se detallará pormenorizadamente en la plataforma virtual de la asignatura, donde estarán disponibles todos los materiales elaborados para la asignatura: transparencias, enunciados y soluciones de ejercicios, enunciados de los problemas para las prácticas, planificación temporal detallada para cada grupo y clase, notas de las pruebas intermedias y toda aquella información que los docentes consideren oportuna para el correcto proceso de enseñanza-aprendizaje.

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y calificación

Preferentemente se ofrecerá a los alumnos un sistema de evaluación continua, que tenga características de evaluación formativa, de forma que proporcione realimentación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

5.1. PROCEDIMIENTOS

La evaluación debe estar inspirada en los criterios de evaluación continua (Normativa de Evaluación de los Aprendizajes, NEA, art 3). No obstante, respetando la normativa de la Universidad de Alcalá se pone a disposición del alumno un proceso alternativo de evaluación final de acuerdo a la [Normativa de Evaluación de los Aprendizajes](#) según lo indicado en su Artículo 10, los alumnos tendrán un plazo de quince días desde el inicio del curso para solicitar por escrito al Director de la Escuela Politécnica Superior su intención de acogerse al modelo de evaluación no continua aduciendo las razones que estimen convenientes. La evaluación del proceso de aprendizaje de todos los alumnos que no cursen solicitud al respecto o vean denegada la misma se realizará, por defecto, de acuerdo al modelo de evaluación continua. El estudiante dispone de dos convocatorias para superar la asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria.

Las pruebas de Evaluación Continua tienen las siguientes características:

- Permiten que el alumno conozca, con pruebas reales y objetivas, cuáles son los criterios de evaluación y calificación.
- Permiten que el alumno conozca a intervalos regulares los resultados de su proceso de aprendizaje, así como los conocimientos y destrezas adquiridos.
- Proporcionan al profesorado información objetiva sobre el desarrollo de la asignatura.
- No liberan materia para la prueba final, puesto que el objetivo de tal prueba es evaluar la adquisición global de las competencias de la asignatura.

De acuerdo a la normativa vigente y por considerarse la parte de laboratorio experimental esencial para la adquisición de las capacidades objetivo de la asignatura Electrónica Digital, la asistencia a todas las sesiones de laboratorio y la superación de las prácticas obligatorias presenciales será considerada elemento imprescindible de la evaluación, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria (Normativa Reguladora de los Procesos de Evaluación de los Aprendizajes aprobada en Consejo de Gobierno de 5 de mayo de 2016). Por esta razón, las prácticas de laboratorio son comunes e imprescindibles en los dos tipos de evaluación: continua y final.

5.2. EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

El objetivo del proceso de evaluación es analizar qué competencias ha adquirido el alumno y en qué grado. Para ello se plantean los criterios de evaluación que se exponen a continuación, relacionados con los resultados de aprendizaje:

CE1. El alumno resuelve correctamente problemas de análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos, que, abordando los temas teóricos explicados en clase, sean nuevos y distintos de los resueltos en las clases de ejercicios.

CE2. El alumno integra los conocimientos conceptuales explicados en los distintos temas de teoría para poder resolver de manera creativa y original los problemas que se le planteen.

CE3. El alumno expone y defiende de manera clara y razonada sus propuestas para la resolución de los problemas planteados.

CE4. El alumno implementa en la práctica circuitos electrónicos reales que dan solución a los problemas planteados integrando los conocimientos adquiridos sobre componentes discretos y lenguajes de descripción hardware y haciendo uso de los recursos bibliográficos y herramientas informáticas a su alcance.

CE5. El alumno es capaz de generar documentación técnica correctamente redactada, clara, precisa y rigurosa sobre el trabajo realizado en el laboratorio.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Los Criterios de Evaluación, definidos en la sección anterior, se aplican sobre los siguientes instrumentos de evaluación:

1. **Pruebas de Evaluación Intermedias (PEI):** una o dos pruebas escritas consistentes en la resolución de varias cuestiones, de análisis y/o síntesis, de aspectos concretos del temario abarcado por las clases de teoría, ejercicios y laboratorio.
2. **Prácticas de laboratorio (PL):** tres prácticas de montaje y manejo de instrumentación (PL1, PL2, PL3) llevadas a cabo mediante un seguimiento continuado en las distintas sesiones presenciales de laboratorio, en las que el alumno expone, defiende y documenta el trabajo realizado.
3. **Prueba de conjunto o Evaluación Final (PEF):** prueba escrita de resolución de problemas (análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales) de todo el temario.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

En la **convocatoria ordinaria**, los alumnos que opten por **evaluación continua** deberán realizar las siguientes pruebas a lo largo del curso:

- i. Una o dos pruebas de evaluación intermedias (PEI) realizadas a lo largo del curso, que consistirán en varias cuestiones de duración y dificultad similar a las de la prueba de conjunto.
- ii. Tres prácticas de laboratorio, presenciales y obligatorias (PL) que cubrirán los conocimientos teórico-prácticos de los bloques de circuitos combinacionales y secuenciales.
- iii. Una prueba de conjunto (PEF) con varias cuestiones (análisis y/o síntesis) referidas a aspectos concretos del temario abarcado por las clases de teoría y ejercicios. Con esta prueba se consigue tanto evaluar la capacidad de relación de los conceptos aprendidos como revisar los conceptos básicos evaluados en las pruebas parciales. Por ello permite mejorar la calificación final si se obtiene un resultado mejor al logrado en el acumulado de las pruebas parciales y la prueba de conjunto.

La siguiente tabla resume las relaciones entre las competencias, los resultados de aprendizaje y los elementos de evaluación de esta asignatura. Igualmente se especifica el peso de cada instrumento de evaluación en la calificación final:

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
TR2, TR3, CEI-3, CEI-6	RASP2-RASP5	CE1-CE3	PEI(s)	40 %
TR2, TR3, CEI-3, CEI-6	RASP2-RASP5	CE1-CE3	PEF	40 %
TR4, TR9, CEI-3, CEI-6	RASP1-RASP5	CE4-CE5	PL	20 %

Se considerará que los alumnos han superado la asignatura siguiendo el modelo de evaluación continua si se cumplen los siguientes requisitos:

- Haber superado satisfactoriamente la evaluación de las competencias relacionadas con el conjunto de las pruebas teóricas. Se entenderá que un alumno adquiere satisfactoriamente estas competencias, si su calificación en el conjunto de las pruebas relacionadas es igual o superior al 45% de la nota máxima obtenible.
- Haber superado satisfactoriamente la evaluación de las competencias relacionadas con las prácticas de laboratorio (PL). Para ello, será condición indispensable, que el alumno asista al laboratorio y realice todas las prácticas (PL1 a PL3). Se entenderá que un alumno adquiere estas competencias si su calificación en las pruebas relacionadas es igual, o superior al 50% de la calificación máxima obtenible.
- Obtener una calificación final ponderada de todas las pruebas de evaluación continua definidas igual o superior a 5 sobre 10.

El alumno que siga el modelo de evaluación continua se considerará **no presentado en la convocatoria ordinaria**, cuando no se presente a la prueba de conjunto.

En la **convocatoria ordinaria**, los alumnos que opten por la **evaluación final** deberán realizar las siguientes pruebas:

- Tres prácticas de laboratorio (PL) que cubrirán los conocimientos teórico-prácticos de los bloques de circuitos combinatoriales y secuenciales. De acuerdo a la normativa citada al comienzo de este apartado, éstas son las prácticas presenciales obligatorias que, según dicha normativa, el alumno debe realizar en las fechas indicadas en la planificación global de la asignatura asistiendo al laboratorio.
- Un examen final (PEF) que consistirá en varias cuestiones de análisis y/o síntesis referidas a aspectos concretos del temario abarcado por las clases de teoría y ejercicios.

Para el caso del modelo de evaluación final, la siguiente tabla especifica el peso de cada instrumento de evaluación en la calificación, así como la relación entre las competencias, resultados del aprendizaje, criterios e instrumentos de evaluación.

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
TR2, TR3, CEI-3, CEI-6	RASP2-RASP5	CE1-CE3	PEF	80%
TR4, TR9, CEI-3, CEI-6	RASP1-RASP5	CE4-CE5	PL	20%

Los criterios de superación de la asignatura son los mismos que en la evaluación continua ordinaria en cuanto a la superación de las competencias relacionadas con el laboratorio y con las evaluadas en las pruebas teóricas.

Convocatoria extraordinaria

Para la evaluación continua y no continua: los alumnos realizarán un examen final (PEF) con varias cuestiones (análisis y/o síntesis) referidas a aspectos concretos del temario abarcado por las clases de teoría, ejercicios y laboratorio y que contabilizarán un 80% de la nota final. La calificación del laboratorio supone el 20% restante de la nota final. Para los alumnos que no hayan superado las prácticas de laboratorio en la convocatoria ordinaria, se habilitará una prueba teórico-práctica específica para demostrar la adquisición de las competencias correspondientes. Los criterios de superación de la asignatura son los mismos que en la convocatoria ordinaria en cuanto a la superación de las competencias relacionadas con el laboratorio y con las evaluadas en las pruebas teóricas.

En la convocatoria extraordinaria la relación entre los criterios, instrumentos y porcentaje en la calificación es la siguiente:

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
TR2, TR3, CEI-3, CEI-6	RASP2-RASP5	CE1-CE3	PEF	80%
TR4, TR9, CEI-3, CEI-6	RASP1-RASP5	CE4-CE5	PL	20%

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía básica

- Documentación explícitamente preparada por el profesorado para la asignatura, que será proporcionada a los alumnos de manera directa a través de la página web de la asignatura (incluye transparencias, apuntes, hojas de características y colecciones de ejercicios).
- Circuitos electrónicos digitales. Manuel Mazo y otros. Servicio de Publicaciones. Universidad de Alcalá. Libro de referencia básico escrito por los profesores del Dpto. de Electrónica de la Universidad de Alcalá para el desarrollo de esta asignatura.
- Problemas de electrónica digital. Manuel Mazo y otros. Servicio de Publicaciones. Universidad de Alcalá. Compendio de ejercicios preparado para la asignatura por los profesores del Departamento con ejercicios básicos y pedagógicos que ayuden a asimilar los conceptos teóricos explicados en clase y con ejercicios más complejos tomados de diversas convocatorias de examen.
- Páginas web sobre la temática de la asignatura que serán previamente seleccionadas por el profesorado.

6.2. Bibliografía complementaria

- Fundamentos de sistemas digitales. T.L. Floyd. Prentice Hall. Amplia y detallada introducción a la electrónica digital que abarca todos los aspectos del temario excepto el diseño de circuitos secuenciales síncronos. Aborda temas que exceden los objetivos de la asignatura como la parte de introducción a los computadores. Es especialmente interesante por la cantidad de ejemplos resueltos y ejercicios propuestos.
- Sistemas Digitales. Principios y aplicaciones. R. J. Tocci. Prentice Hall. También es un libro con

una amplia introducción a la electrónica digital que se ajusta bastante bien a los conceptos básicos de este curso. En especial en los relativo a la parte de aritmética binaria.

NOTA INFORMATIVA

La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.