



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

Fundamentos de Electrónica

(Código 653011)

Grado en Física e
Instrumentación Espacial

Universidad de Alcalá

Curso Académico 2022/2023
Curso 2º – Cuatrimestre 1º

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	Fundamentos de Electrónica
Código:	653011
Titulación en la que se imparte:	Grado en Física e Instrumentación Espacial
Departamento y Área de Conocimiento:	Departamento: Electrónica Área: Tecnología Electrónica
Carácter:	Obligatoria
Créditos ECTS:	6
Curso y cuatrimestre:	Curso 2º – Cuatrimestre 1º
Profesorado:	Juan Carlos García García (Coordinador) Ana Jiménez Martín
Horario de Tutoría:	Por cita previa
Idioma en el que se imparte:	Español

1.a. INTRODUCCIÓN

Esta asignatura tiene como objetivo el introducir al estudiante en los fundamentos de la electrónica de dispositivos y circuitos. Se adopta un enfoque teórico-práctico con objeto de facilitar la adquisición de las competencias correspondientes al Grado en Física e Instrumentación Espacial. Para ello, se estudian con detalle los dispositivos y subsistemas electrónicos, las funciones que deben desarrollar dentro de sistemas electrónicos más amplios y las restricciones derivadas de su uso en entornos especialmente agresivos, como el espacio.

La asignatura se inicia con una visión general de los sistemas electrónicos, los bloques y funciones que pueden encontrarse en tales sistemas, las señales existentes en cada bloque y las transferencias y conversiones de información entre bloques.

A continuación, se introduce el fundamento físico de los dispositivos electrónicos basados en semiconductores. Se estudian los diodos y los transistores, BJT y MOS, como elementos amplificadores y conmutadores.

Se prosigue con el estudio de los sistemas electrónicos analógicos y sus funciones: amplificación, tratamiento de energía, conformación de onda y filtrado. Continuamos con el estudio del Amplificador Operacional y sus configuraciones básicas, tanto en el tiempo como en la frecuencia. Igualmente se describen los circuitos comparadores y sus funciones

A lo largo de la asignatura, se analizarán los problemas derivados de las condiciones de trabajo de los dispositivos electrónicos en entorno espacial, sujetos a radiaciones que alteran y degradan sus características.

Para abordar con éxito esta asignatura es imprescindible tener los conocimientos previos sobre análisis de circuitos fijados en los contenidos básicos de la titulación.

El alumno debe poseer un nivel suficiente de técnicas y destrezas sobre los siguientes conceptos: señales eléctricas, en DC y AC; caracterización e identificación de formas de onda en tiempo y frecuencia, así como valores eficaces y medios; elementos de un circuito eléctrico lineal (R, L, C y generadores); leyes y teoremas básicos de análisis de circuitos (Kirchoff, Thévenin, Norton y superposición); nociones de análisis en el dominio de Fourier (AC) y de Laplace (transitorio).

1.b. Course Summary

This course aims to introduce the student to the fundamentals of electronic devices and circuits. A theoretical-practical approach is adopted in order to facilitate the acquisition of the competences corresponding to the Degree in Physics and Space Instrumentation. Electronic devices and subsystems are studied, altogether with the functions that they must develop within broader systems and within harsh environments like those found in space.

The course begins with an overview of the electronic systems, the blocks and functions that can be found in such systems, the existing signals in each block and the information transferred and converted between blocks.

Next, the focus is fixed over the physical structure of electronic devices based on semiconductors. Then, diodes and transistors (BJT and MOS) are described both in analog and switching applications.

The study of analog electronic systems follows, with a first description of functions of amplification, energy management, wave shaping and filtering. After that, we begin with the study of the Operational Amplifier and its basic configurations, both in time and in frequency. Within this contents, we will present comparator devices and their applications.

Within this subject, we will analyze the problems that electronic devices have because the hard working conditions of space environments. Radiations and extreme temperatures degrade severely their behavior and performances.

To be able to pass this subject, the student will need some background and previous knowledge about electrical circuit's analysis and basic electronics, as specified in the official programs of the current degree.

With a deeper detail, the student must have a suitable level of knowledge and competence about the following concepts: electrical signals, both in DC and AC; characterization and identification of waveforms, both in time and frequency domains, average and RMS values of them, when required; elements of a linear electrical circuit (R, L, C and generators); theorems and laws of circuit analysis (Kirchoff, Thevenin, Norton and superposition); basic knowledge of analysis in Fourier (AC) and Laplace (transient) domains.

2. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Competencias Básicas:

CB1 Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos

aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2 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.

CB5 Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Competencias Generales:

CG1 - Habilidad para manejar información y obtener datos relevantes sobre un problema a partir de búsquedas bibliográficas.

CG2 - Capacidad básica en el manejo de técnicas informáticas y de programación para la resolución de problemas sencillos.

CG3 - Habilidad para trabajar en equipo, integrarse y comunicarse con expertos de otras áreas y en distintos contextos.

CG5 - Adquisición del compromiso ético en el trabajo, siendo consciente de las implicaciones sociales, legales y éticas de su profesión.

CG6 - Desarrollo de actitudes sociales que demuestran, en su lenguaje y actitudes, conocimiento y sensibilidad hacia el respeto de los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, los Derechos Humanos, los valores de una cultura de paz y democráticos, los principios medioambientales y de cooperación al desarrollo.

Competencias Transversales:

CT1 - Capacidad de comunicación oral y escrita de los resultados de un trabajo, tanto propio como ajeno, a otros profesionales y a público general

Competencias específicas:

CE8 - Demostración de conocimiento de las tecnologías, dispositivos y técnicas de diseño empleadas en desarrollo de computadores y unidades de control embarcadas en satélite

Resultados del aprendizaje:

Los resultados de aprendizaje esperados en el alumno con esta asignatura son los siguientes:

RAFE-1: Conocer los fundamentos de los materiales semiconductores y su aplicación en los circuitos electrónicos.

RAFE-2: Conocer los fundamentos de los diodos semiconductores, su estructura, características eléctricas y uso en circuitos básicos.

RAFE-3: Conocer los fundamentos de los transistores bipolares y de efecto de campo, su estructura, características eléctricas y uso en circuitos básicos.

RAFE-4: Conocer el concepto de amplificadores operacionales, sus características eléctricas y su uso en circuitos básicos.

RAFE-5: Conocer los fundamentos de los dispositivos opto-electrónicos y sus aplicaciones.

RAFE-6: Conocer las características particulares que deben tener los dispositivos electrónicos en el ámbito espacial.

3. CONTENIDOS

En las sesiones presenciales, se trabajarán cuatro bloques de contenidos, complementados con trabajos prácticos en Grupo Pequeño en laboratorio. La temporización prevista es:

Bloques de contenido	Horas
Bloque 1: Introducción a los Sistemas Electrónicos. Generalidades: funciones de los Sistemas Electrónicos. Sistemas analógicos, digitales y combinados. Funciones básicas: amplificación, filtrado, conversión de energía. Materiales conductores, semiconductores y aislantes. Dispositivos electrónicos pasivos y activos.	8 horas
Bloque 2: Dispositivos no lineales. Diodos semiconductores: funciones de protección, conformación y rectificación de onda. Transistores BJT y MOS: funciones como amplificadores y conmutadores. Dispositivos Opto-electrónicos: foto-emisores, foto-receptores y aplicaciones	15 horas
Bloque 3: Dispositivos integrados. Fabricación de dispositivos integrados. Circuitos integrados digitales y analógicos. Tecnología CMOS. Amplificadores Operacionales: configuraciones básicas. Estudio en el tiempo y la frecuencia. Comparadores. Introducción a conversión AD y DA.	15 horas
Bloque 4: Introducción a los dispositivos espaciales. Efectos de las condiciones ambientales extremas: temperaturas y radiación. Degradación de los dispositivos. Tecnologías especiales para equipos embarcados.	6 horas
Laboratorio (LAB). - Actividades complementarias al desarrollo de cada bloque, en sincronía con los contenidos de los mismos. Análisis, diseño y experimentación de circuitos electrónicos; herramientas de simulación.	14 horas
Total de actividades presenciales:	58 horas

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales:	58h de clases teórico-prácticas, laboratorio, pruebas y ejercicios de evaluación.
Número de horas de trabajo propio del estudiante:	92 h
Total horas:	150 h

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

El proceso de enseñanza-aprendizaje utiliza las siguientes actividades formativas:

- **Sesiones teórico-prácticas.** Se trabajarán: fundamentos teóricos, antecedentes y técnicas de análisis y/o modelado aplicables; herramientas de análisis y diseño disponibles; referencias documentales. Intercalados en los momentos apropiados, se realizarán ejercicios de carácter formativo, de fases: planteamiento del problema (análisis y/o diseño); técnicas de resolución; fuentes de información y manejo de herramientas de apoyo.
- **Sesiones experimentales, en laboratorio.** Complemento de las sesiones teórico-prácticas, particularizado a casos experimentales que precisen el uso de instrumentación y/o equipos físicos. Fases: planteamiento del problema (análisis y/o diseño); técnicas de resolución; fuentes de información y manejo de herramientas de apoyo; instrumentación asociada, operativa e interpretación de resultados.
- **Pruebas, ejercicios y/o problemas de seguimiento.** En correspondencia con cada bloque temático o de actividades, se plantearán ejercicios y problemas a resolver de forma personal o grupal. En su caso, el alumno o grupo de alumnos deberá exponer en público sus propuestas y/o resultados obtenidos durante o al final de la resolución de la prueba planteada.
- **Tutorías, individuales y grupales.** Sea de manera individual o en grupos, estas tutorías permitirán resolver sus dudas y afianzar los conocimientos adquiridos. Además, ayudarán a realizar el seguimiento de los alumnos y a evaluar el buen funcionamiento de los mecanismos de enseñanza-aprendizaje

Algunos de los ejercicios o prácticas propuestos se desarrollarán en entornos controlados, en tiempo y recursos, con objeto de comprobar el grado de adquisición individual (por cada alumno) de los objetivos formativos marcados.

El profesorado facilitará los materiales necesarios para el seguimiento de la asignatura (fundamentos teóricos, ejercicios y problemas, manuales de prácticas, referencias audiovisuales, etc.) de manera que el alumno pueda cumplir con los objetivos de la asignatura, así como alcanzar las competencias previstas.

5. EVALUACIÓN: Instrumentos, criterios de evaluación y de calificación

El proceso de evaluación tiene por objetivo valorar el grado y profundidad de las competencias adquiridas por el alumno. Tal proceso se fundamenta en la **evaluación continua** del estudiante. No obstante, todo alumno puede solicitar acogerse al **modelo de evaluación final**, para lo cual deberá cumplir los requisitos y seguir los procedimientos de solicitud establecidos por la Escuela. La evaluación del proceso de aprendizaje de todos los alumnos que no cursen tal solicitud o vean denegada la misma se realizará, por defecto, de acuerdo al modelo de evaluación continua.

Los criterios de evaluación que se apliquen en las diversas pruebas que forman parte del proceso revisan los aspectos fundamentales trabajados en las diferentes sesiones formativas de la asignatura. A través de los procedimientos de evaluación y criterios de calificación (definidos más adelante), se trata de verificar que el alumno alcanza los resultados del aprendizaje descritos en el punto 2, los cuales aseguran la adquisición (parcial o total) de las competencias también allí descritas.

5.1 Criterios de Evaluación

El proceso de evaluación tiene por objetivo la valoración del grado y profundidad de la adquisición por el alumno de las competencias descritas en la sección 2. En consecuencia, los criterios de evaluación que se apliquen en las diversas pruebas que forman parte del proceso, garantizarán que el alumno posee el nivel adecuado en los siguientes conocimientos y destrezas:

- CE1-Enuncia e identifica las propiedades fundamentales de los dispositivos electrónicos, los modelos aplicables y sus márgenes de funcionamiento.
- CE2-Aplica correctamente de los fundamentos teóricos y de las técnicas de resolución correspondientes en el análisis de los circuitos electrónicos.
- CE3-Resuelve sencillos ejercicios de síntesis de circuitos electrónicos a partir de un conjunto dado de especificaciones.
- CE4-Justifica razonadamente los pasos y etapas seguidos para la resolución de problemas de análisis y síntesis de circuitos electrónicos
- CE5-Construye y monta prototipos de circuitos electrónicos sin errores, y mide sus características y parámetros fundamentales.
- CE6-Documenta, adecuada y razonadamente, los trabajos teórico-prácticos realizados.

De acuerdo con los criterios expuestos (en especial CE4, CE5 y CE6), la realización de prácticas experimentales en laboratorio son un elemento esencial para la adquisición de las competencias objetivo de la asignatura.

Por tanto, la asistencia a todas las sesiones de laboratorio y la superación de las prácticas obligatorias será considerada elemento imprescindible de la evaluación, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria¹, y en las dos formas de evaluación previstas: continua y no continua.

Dado que la superación de los criterios de evaluación marcados para el laboratorio no garantiza el nivel adecuado en la totalidad de competencias correspondientes a la asignatura (según los criterios CE1, CE2, y CE3), se considera que la superación de las pruebas teórico-prácticas programadas es un elemento imprescindible de la evaluación, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria, y en las dos formas de evaluación: continua y no continua.

En consecuencia, para poder superar la asignatura, el alumno debe demostrar un nivel mínimo apropiado de conocimientos y destrezas en ambos grupos de pruebas (teórico-prácticas y experimentales). Tales niveles mínimos se indican en los procedimientos de calificación (ver la sección 5.3).

5.2 Instrumentos de Evaluación

Los Criterios de Evaluación, definidos en la sección 5.1, se aplican sobre los siguientes instrumentos de evaluación:

¹ Normativa reguladora de los procesos de evaluación de los aprendizajes aprobada en Consejo de Gobierno de 24 de marzo de 2011, y modificada en consejo de Gobierno de 5 de mayo de 2016, Artículo 6, párrafo 4.

- **Ejercicios cortos de resolución en el aula (EJ)**, de número indeterminado y variable, los cuales se propondrán y resolverán durante las sesiones de teórico-prácticas, en cualquiera de ellas.
- **Prueba objetiva de evaluación intermedia (PEI)**, a realizar en una fecha intermedia del calendario de actividades. Es una prueba escrita individual, que consiste en la resolución de ejercicios de análisis y/o síntesis sobre los temas y cuestiones correspondientes a las materias impartidas en la asignatura hasta la fecha de la prueba.
- **Prácticas y pruebas de laboratorio (LAB)**, de asistencia obligatoria). Complementan a la parte teórica de la asignatura incluyendo además evidencias personalizadas (pruebas individuales) del cumplimiento de los objetivos sobre técnicas de medida y comprobación de circuitos electrónicos.
- **Una prueba final de conjunto (PC)**, de asistencia obligatoria, con varias cuestiones (teórico-prácticas, de análisis y/o síntesis) referidas a aspectos concretos de todos los contenidos y actividades abarcado por la asignatura en las clases de teoría, ejercicios y laboratorio.

5.3 Criterios de Calificación

5.3.1 Convocatoria Ordinaria (Evaluación Continua):

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:

Competencias	Resultado Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de Evaluación	Peso en la calificación
CE-8	RAFE: 1, 2, 3 4, 5 y 6 (*)	CE: 1, 2, 3 y 4.	EJ	10
CE-8	RAFE: 1, 2, 3 4, 5 y 6 (*)	CE: 1, 2, 3 y 4.	PEI	20
CE-8	RAFE: 1, 2, 3 4, 5 y 6 (*)	CE: 1, 2, 3, 4, 5 y 6. (**)	LAB	30
CE-8	RAFE: 1, 2, 3 4, 5 y 6	CE: 1, 2, 3 y 4.	PC	40

(*) La evaluación de estos RAFE depende de la temporización del curso y su relación con los Bloques de Contenido impartidos hasta la fecha de realización de las pruebas correspondientes.

(**) En el caso del LAB, los CE1-2-3-4 son evaluados de forma parcial, en lo que se corresponda con la realización de las prácticas programadas

5.3.1.1 Superación de la Evaluación Continua:

En consecuencia con los criterios de evaluación de la asignatura (sección 5.1), el alumno superará la Evaluación Continua al demostrar un nivel apropiado en la adquisición de sus conocimientos y destrezas teórico-prácticas y experimentales. Para ello, el alumno deberá cumplir las siguientes condiciones:

- **Parte experimental:** superar las prácticas y pruebas de laboratorio, **LAB**, según los criterios publicados para los guiones de prácticas y la prueba individual, obteniendo en el conjunto de ellas una calificación global igual o superior a **5 sobre 10** puntos.
- **Parte teórico-práctica:** superar las pruebas y ejercicios de evaluación realizados durante el curso correspondientes a los conocimientos y destrezas teórico-prácticas, esto es el conjunto de **[EJ+PEI+PC]**. Estas pruebas se entenderán como superadas si se obtiene una calificación global ponderada igual o superior a **5 sobre 10** puntos.
- **Criterio global:** para superar la asignatura, se deberá obtener en el conjunto de las dos partes anteriores una calificación global ponderada igual o superior a **5 sobre 10** puntos. Esta media ponderada se evaluará, aunque no se haya superado alguna de las dos partes, siempre y cuando se llegue en ellas a los **4,5 sobre 10** puntos.
- En el caso de no superar el criterio global, la calificación final del alumno será la menor de las siguientes:
 - La suma ponderada de todas las calificaciones.
 - 4 puntos, si la resultante de la suma ponderada fuese mayor a tal valor.
- En el caso de no superar el criterio global, el alumno podrá conservar la puntuación de la parte superada (igual o mayor a 5 sobre 10 puntos) hasta la Convocatoria Extraordinaria.

Los alumnos que no estén satisfechos con la calificación obtenida en la **PEI**, tendrán opción a cambiar dicha calificación mediante pruebas adicionales a realizar junto a la prueba de conjunto (**PC**). Estas pruebas adicionales tendrán la misma ponderación que la **PEI** en la calificación final.

La calificación del concepto **EJ** no es recuperable, por ser una actividad realizable únicamente en el Aula durante las sesiones presenciales.

5.3.1.2 Calificación como “No Presentado”

El alumno dentro del modelo de evaluación continua que no participe con aprovechamiento en el proceso de evaluación será calificado como “No Presentado” en la convocatoria ordinaria.

Se entenderá como tal si se da alguna de las siguientes circunstancias:

- No se presenta a la prueba de evaluación intermedia (**PEI**),
- No entrega **todas** las evidencias de calificación solicitadas en el laboratorio: memorias y prueba individual (**LAB**),
- Tiene más de una falta injustificada de asistencia a las sesiones de laboratorio.

5.3.2 Convocatoria ordinaria, modelo de evaluación final:

Para el caso del modelo de evaluación final, la siguiente tabla especifica el peso de cada instrumento de evaluación en la calificación:

Competencias	Resultado Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de Evaluación	Peso en la calificación
CE-8	RAFE: 1, 2, 3 4, 5 y 6	CE: 1, 2, 3 y 4.	PC	70

CE-8	RAFE: 1, 2, 3 4, 5 y 6	CE: 1, 2, 3, 4, 5 y 6. (*)	LAB (**)	30
------	---------------------------	-------------------------------	----------	----

(*) En el caso del LAB, los CE1-2-3-4 son evaluados de forma parcial, en lo que se corresponda con la realización de las pruebas prácticas que se fijen.

(**) La realización de estas pruebas quedará supeditada a la obtención de una calificación superior a 5 sobre 10 puntos en la PC.

5.3.3 Convocatoria extraordinaria:

Para todos los alumnos, la convocatoria extraordinaria seguirá las pautas fijadas para la convocatoria ordinaria en su modelo de evaluación final (sección 5.3.2).

Aquellos alumnos que, no habiendo superado la convocatoria ordinaria en su conjunto, sí hayan obtenido una calificación igual o mayor a **5 sobre 10** puntos en alguna de las dos partes de la misma, podrán conservar dicha calificación en la convocatoria extraordinaria, si así lo desean. En cualquier caso, para poder superar la asignatura se aplicarán los criterios generales aplicables de la sección 5.3.1.1.

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1 Bibliografía Básica

- Materiales elaborados y/o recomendados por el profesorado de la asignatura.
- “Circuitos Microelectrónicos”. Sedra & Smith. Edición 5ª (2006). Editorial McGraw-Hill Interamericana de España S.L. ISBN-10: 97010.54725; ISBN-13: 978-97010.54727.
- “Electrónica”. Allan R. Hambley. Editorial: Pearson Educación (2001). ISBN-13: 978-84205.29998.

6.2 Bibliografía Complementaria

- “Circuitos Electrónicos. Análisis, simulación y diseño”. Norbert R. Malik. Ed.: Prentice-Hall. 1997. ISBN-13: 978-84896.60038.

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.