

Guía de la asignatura Dispositivos Electrónicos y Circuitos, del grado en Nanociencia y Nanotecnología (curso 2024-2025).

El objetivo de esta asignatura es proporcionar al alumno los fundamentos básicos de componentes electrónicos y electrónica analógica. En la primera parte de la asignatura se estudian componentes electrónicos básicos como son el amplificador operacional, el diodo y el diodo zener, así como circuitos de cierta complejidad con dichos componentes como son amplificadores lineales basados en el amplificador operacional, integradores, sumadores, rectificadores, limitadores, etc. En la segunda parte se estudiará el transistor bipolar y transistor de efecto campo, su comportamiento en DC, punto de trabajo, zonas de funcionamiento y curvas características. Se verán los modelos de pequeña señal y los parámetros característicos que los describen. Se estudiarán circuitos amplificadores con transistores: definición de ganancia en tensión y en corriente, impedancia de entrada y de salida. La asignatura se completará con cuatro prácticas en laboratorio, donde se verán experimentalmente los conceptos estudiados en teoría. Se pretende no sólo familiarizar al alumno con los conceptos básicos teóricos, sino con las aplicaciones reales y diarias que se puede encontrar en el ejercicio de su profesión. Esta asignatura es necesaria para proporcionar al alumno una visión general de los principales dispositivos y circuitos electrónicos que sirven de base para otras ramas de la electrónica como son la instrumentación electrónica y la electrónica de potencia.

Se recomiendan conocimientos previos en física, especialmente los temas de electricidad y magnetismo, materias previamente cursadas. Asimismo, deben de manejarse con soltura las matemáticas, especialmente la variable compleja, vectores, resolución de sistemas de ecuaciones y cálculo diferencial e integral.

Por tanto, es recomendable haber superado las asignaturas de física I, física II, matemáticas I y matemáticas II. Finalmente, esta asignatura aporta conocimientos básicos para otras asignaturas que se imparten en cursos posteriores, especialmente para Fundamentos de electrónica y fotónica para aplicaciones en nanociencia y nanotecnología o nanotecnología para la información y las comunicaciones.

Esta es una asignatura con una fuerte carga práctica, tanto a nivel de laboratorio como de resolución de problemas. Es por ello por lo que para el desarrollo de la asignatura se ha preparado la siguiente documentación, disponible en abierto en la **biblioteca digital de la URJC** y en el repositorio de videos (**TV URJC**):

- Apuntes de la asignatura, con las presentaciones empleadas en clase.
- Problemas resueltos básicos, con muchos de los problemas planteados durante el desarrollo de la asignatura.
- Problemas avanzados de resolución de circuitos con amplificadores, diodos y transistores.
- Videos cortos sobre resolución de problemas sencillos.

Al final de la asignatura, el alumno será capaz 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.
- Realizar mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
- Utilizar correctamente los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.

- Conocer los fundamentos de la electrónica.
- Conocer los fundamentos y aplicaciones de la electrónica analógica.

Temario de la asignatura

Tema 1. Circuitos lineales, ley de Ohm y de Kirchhoff. Teoremas de Thévenin y Norton. Principio de superposición. Circuitos con resistencias y condensadores, respuesta en frecuencia, filtros de primer orden. Circuitos en AC, régimen sinusoidal permanente, concepto de impedancia eléctrica.

Tema 2. Amplificador Operacional. Concepto de amplificación y ganancia. Parámetros característicos de los amplificadores. Efectos de la resistencia de la entrada y de la resistencia de carga. Modelo ideal del amplificador operacional. Circuitos lineales del amplificador operacional. Amplificador en lazo abierto.

Tema 3. Diodo y rectificación. Modelo ideal del diodo en DC. Diodo Zener. Circuitos con combinaciones de varios diodos, circuitos rectificadores, limitadores, etc.

Tema 4. Transistor. Modelo circuital en DC del Transistor bipolar. Modelo circuital en DC del Transistor de efecto campo (MOSFET, JFET). Punto de trabajo y zonas de funcionamiento. Circuitos de polarización. Circuitos con varios transistores.

Tema 5. Amplificación con transistores. Modelos de pequeña señal del transistor bipolar y del transistor FET a frecuencias medias. Circuitos amplificadores de entrada simple con componentes discretos (Emisor/Fuente Común, Colector/Drenador Común, Base/Puerta Común). Ganancia en tensión y en corriente, impedancia de entrada e impedancia de salida a frecuencias medias. Circuitos amplificadores con varios transistores: Darlington, Cascodo.

Calendario previsto

El calendario previsto para la realización de las clases de teoría y problemas, así como los laboratorios son las siguientes:

| Hora | Tema |
|------|---------------------------|
| 1 | Presentación |
| 2 | Circuitos lineales en DC |
| 3 | Circuitos lineales en DC |
| 4 | Problemas circuitos en DC |
| 5 | Problemas circuitos en DC |
| 6 | Problemas circuitos en DC |
| 7 | Circuitos lineales en AC |
| 8 | Circuitos lineales en AC |
| 9 | Problemas circuitos en AC |
| 10 | Problemas circuitos en AC |
| 11 | Problemas circuitos en AC |
| 12 | Problemas circuitos en AC |
| 13 | Amplificador operacional |
| 14 | Problemas AO |
| 15 | Problemas AO |
| 16 | Problemas AO |
| 17 | Problemas AO |
| 18 | Problemas AO |

| | |
|----|---|
| 19 | Problemas AO |
| 20 | Problemas AO |
| 21 | Teoría diodo |
| 22 | Problemas diodo |
| 23 | Problemas diodo |
| 24 | Problemas diodo |
| 25 | Problemas diodo |
| 26 | Prueba 1 parte |
| 27 | Prueba 1 parte |
| 28 | Teoría transistor en DC: BJT |
| 28 | Teoría transistor en DC: FET |
| 30 | Problemas transistor DC |
| 31 | Problemas transistor DC |
| 32 | Problemas transistor DC |
| 33 | Teoría: Amplificación con transistores |
| 34 | Teoría: Amplificación con transistores |
| 35 | Problemas: Amplificación con transistores |
| 36 | Problemas: Amplificación con transistores |
| 37 | Problemas: Amplificación con transistores |

Laboratorios. Se realizan 4 prácticas de laboratorio con grupos reducidos (un tercio del grupo total con dos profesores) en horario de mañana, de 9.00 h a 13.00 h.

Práctica 1. Circuitos lineales con R y C en continua y en alterna. Fechas: 23 y 24 de octubre.

Práctica 2. Circuitos con diodos: caracterización eléctrica del diodo (curva I-V), circuito rectificador, circuito limitador con uno o varios diodos (estándar y Zener). Fechas: 23 y 24 de octubre.

Práctica 3. Circuitos con Amplificadores Operacionales: seguidor de tensión, amplificador inversor, integrador. Fechas: 20 y 21 de noviembre.

Práctica 4. Circuitos con transistores: caracterización en DC de un transistor BJT. Amplificador en emisor común. Fechas: 20 y 21 de noviembre.

Evaluación de la asignatura

La evaluación de la asignatura se llevará a cabo mediante un examen de prácticas de laboratorio y dos exámenes parciales.

La nota mínima de todas las pruebas evaluadoras para aprobar la asignatura es 5 sobre 10 y son reevaluables en la convocatoria extraordinaria (examen junio / julio)

Evaluación de las prácticas mediante prueba escrita u oral (30%). Nota mínima 5. Reevaluable

Examen de la primera parte (temas 1, 2) (35%). Nota mínima 5. Reevaluable

Examen de la segunda parte (temas 3, 4, 5) (35%). Nota mínima 5. Reevaluable

La realización del 100% de las prácticas es obligatoria para aprobar la asignatura.

El examen de junio tendrá la misma estructura. Las pruebas parciales aprobadas previamente o las prácticas aprobadas liberan materia para el examen de la convocatoria extraordinaria.

Recursos y materiales didácticos

Bibliografía básica

- Albert P. MALVINO: Principios de Electrónica. McGraw-Hill, 5ª edición (español), ISBN: 978-8448156196 (2007)
- N. R. Malik, Circuitos electrónicos, Prentice Hall
- S. SEDRA y Kenneth C. SMITH: Circuitos Microelectrónicos. McGraw-Hill, 2ª edición (español), ISBN: 978-9701054727 (2006)
- M.N. Horenstein. Circuitos y dispositivos microelectrónicos. Prentice Hall.

Bibliografía complementaria

- Paul HOROWITZ, Winfield HILL: The Art of Electronics. Cambridge University Press, 2nd edition, ISBN: 978-0521370950 (1989)
- Jacob MILLMAN, Arvin Gabel: Microelectronics. McGraw-Hill, ISBN: 978-0071005968 (1988)
- James M. FIORE: Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales. Thomson Paraninfo, ISBN: 8497320999 (2002)

©2023 Autoras Beatriz Romero Herrero y Gonzalo del Pozo Melero

Algunos derechos reservados

Este documento se distribuye bajo la licencia

“Atribución-Compartir Igual 4.0 Internacional” de Creative Commons,

disponible en <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es>

Para cualquier duda o sugerencia de mejora, puedes escribir a beatriz.romero@urjc.es o a belen.arredondo@urjc.es