



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Sistemas
de Telecomunicación

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

595024322 - Electronica Analogica

PLAN DE ESTUDIOS

59ET - Doble Grado En Ing.Electronica De Comunicaciones Y En Ing.Telematica

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..... | 2 |
| 5. Descripción de la asignatura y temario..... | 4 |
| 6. Cronograma..... | 6 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación..... | 10 |
| 8. Recursos didácticos..... | 12 |
| 9. Otra información..... | 12 |

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

| | |
|--|---|
| Nombre de la asignatura | 595024322 - Electronica Analogica |
| No de créditos | 6 ECTS |
| Carácter | Optativa |
| Curso | Tercero curso |
| Semestre | Sexto semestre |
| Período de impartición | Febrero-Junio |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 59ET - Doble Grado en Ing.electronica de Comunicaciones y en Ing.telematica |
| Centro responsable de la titulación | 59 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieria Y Sistemas De Telecomunicacion |
| Curso académico | 2023-24 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|--|-----------------|---------------------------|------------------------------|
| Francisco Jose Arques Orobón (Coordinador/a) | D8412 | jose.arques@upm.es | Sin horario. |
| Vicente Gonzalez Posadas | D8201A | vicente.gonzalez@upm.es | Sin horario. |

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

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Analisis De Circuitos I
- Electronica I

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Haber cursado alguna asignatura con laboratorio e instrumentación

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE B4 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de materiales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CE SC03 - Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.

CG 02 - Capacidad de búsqueda y selección de información, de razonamiento crítico y de elaboración y defensa de argumentos dentro del área.

CG 04 - Capacidad de abstracción, de análisis y de síntesis y de resolución de problemas.

CG 11 - Habilidades para la utilización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA235 - Entender el comportamiento, a nivel de modelo, de los diodos, transistores bipolares y unipolares en condiciones de trabajo de pequeña señal

RA241 - Implementar circuitos de baja complejidad basados en diodos, transistores (bipolares y unipolares) y amplificadores operacionales

RA207 - Operar con números complejos.

RA236 - Utilizar las técnicas de análisis de circuitos para analizar el funcionamiento de circuitos básicos con transistores bipolares y unipolares

RA238 - Interpretar la información básica incluida en las hojas de características de los diodos, transistores (bipolares y unipolares) y amplificadores operacionales

RA239 - Utilizar programas de simulación de circuitos analógicos como ayuda para analizar y diseñar circuitos basados en diodos, transistores (bipolares y unipolares) y amplificadores operacionales

RA593 - Conocer la función y características básicas de los componentes electrónicos activos (diodo, transistor bipolar y unipolar).

RA12 - Conocer y aplicar el modelo normal multidimensional

RA200 - Podrá resolver problemas básicos en el ámbito de materias básicas de matemáticas y física.

RA208 - Ser capaz de usar mecanismos de localización de datos en documentos generados a partir de una representación abstracta de datos

RA23 - Resolver sistemas lineales

RA228 - Capacidad de aprender de forma autónoma

RA199 - Aplicar el cálculo diferencial e integral a la resolución de problemas sencillos de ingeniería.

RA205 - Expresar con precisión magnitudes y unidades.

RA229 - Capacidad de trabajar en equipo de forma organizada

RA240 - Diseñar, a partir de unas especificaciones, circuitos de baja complejidad basados en diodos, transistores (bipolares y unipolares) y amplificadores operacionales

RA201 - Calcular corrientes y tensiones en circuitos de corriente continua aplicando la ley de Ohm.

RA216 - Capacidad para aplicar las técnicas de manipulación de los datos modelados

RA211 - Conocer las estrategias y mecanismos de manipulación especificados de manera abstracta

RA234 - Entender de forma gráfica y analítica el funcionamiento de los transistores bipolares y unipolares

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

En la asignatura de Electrónica Analógica se pretende dar una visión global de una parte de la electrónica: se parte desde el estudio de elementos pasivos y los semiconductores, para posteriormente analizar y diseñar circuitos de polarización de transistores bipolares y unipolares. A continuación se estudian los circuitos ya polarizados para su uso en amplificación clase A en sus diferentes configuraciones, por lo que se hace necesaria la comprensión y análisis de los modelos equivalentes del transistor en pequeña señal, y por extensión, de los circuitos amplificadores. Para completar el análisis se hace necesario el estudio en alta y baja frecuencia mediante la obtención de los diagramas de Bode. Por último se analiza brevemente el efecto de la realimentación en los amplificadores estudiados.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a los componentes electrónicos.
 - 1.1. Resistores: principios generales y tipos.
 - 1.2. Condensadores, principios generales y tipos.
 - 1.3. Inductores: principios generales y tipos.
 - 1.4. Introducción a los semiconductores
 - 1.5. Unión PN: principios generales
2. Técnicas de Polarización
 - 2.1. Modos de operación de un transistor bipolar.
 - 2.2. Topologías de polarización de transistores bipolares
 - 2.3. Factores de estabilidad
 - 2.4. Características de un FET
 - 2.5. Topologías de polarización de transistores unipolares
 - 2.6. Ejercicios.

3. Modelos equivalentes de los transistores

3.1. Circuitos equivalentes en pequeña señal. Cuadripolos.

3.2. Modelo en pi de transistores bipolares.

3.3. Modelo de un transistor unipolar

3.4. Ejercicios.

4. Amplificadores en pequeña señal y frecuencia medias

4.1. Estudio de las distintas configuraciones en amplificación.

4.2. Cálculo de ganancias e impedancias en las distintas configuraciones.

4.3. Ejercicios.

5. Respuesta en frecuencia.

5.1. Análisis en baja frecuencia.

5.2. Análisis en altas frecuencias.

5.3. Diagrama de Bode.

5.4. Ejercicios.

6. Introducción a la realimentación de amplificadores.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad en aula | Actividad en laboratorio | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|--|--|---|---------------------------|
| 1 | <p>Clase T1. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase T2. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | |
| 2 | <p>Clase T2. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase T2. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | |
| 3 | <p>Clase T2. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase T2. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | <p>Práctica 0 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | |
| 4 | <p>Clase T2. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase T3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p>Práctica 0 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula.</p> | |

| | | | | |
|---|--|--|---|--|
| | | | Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 5 | <p>Clase T3. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Clase T4. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p>Práctica 0 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | |
| 6 | <p>Clase T4. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase T4. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | <p>Práctica 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p>Examen Parcial Tems 1 y 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p> |
| 7 | <p>Clase T4. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase T4. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | <p>Práctica 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | |
| 8 | <p>Clase T4. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase T4. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | <p>Práctica 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p>Examen P1 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> |
| 9 | <p>Clase T4. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase T5. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p>Práctica 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán</p> | |

| | | | | |
|----|--|--|---|---|
| | | | <p>clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula.</p> <p>Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | |
| 10 | <p>Clase T5. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p>Práctica 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula.</p> <p>Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | |
| 11 | <p>Clase T5. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Clase T5. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p>Práctica 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula.</p> <p>Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula.</p> <p>Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | |
| 12 | <p>Clase T5. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase T5. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | <p>Práctica 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula.</p> <p>Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula.</p> <p>Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p>Examen Parcial Temas 3 y 4 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p> |
| 13 | <p>Clase T5. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase T5. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | <p>Práctica 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula.</p> <p>Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula.</p> <p>Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p>Examen P2 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> |
| 14 | <p>Clase T5. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase T5. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula.</p> <p>Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula.</p> <p>Duración: 00:00</p> | |

| | | | | |
|----|--|--|---|--|
| | | | LM: Actividad del tipo Lección Magistral | |
| 15 | <p>Clase T6. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase T6. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | |
| 16 | <p>Clase T6. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clase T6. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>En función de las circunstancias se darán clases por medio de videos y/o clases de acuerdo a la Actividad Presencial en Aula. Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | |
| 17 | | | | <p>Examen Parcial Temas 5 y 6 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p> <p>Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00</p> |

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 |
|------|----------------------------|--|------------|----------|-----------------|-------------|-------------------------|
| 6 | Examen Parcial Temas 1 y 2 | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:00 | 25% | 4 / 10 | CE B4 CG 02 |
| 8 | Examen P1 | PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo | Presencial | 02:00 | 35% | 4 / 10 | CE SC03 |
| 12 | Examen Parcial Temas 3 y 4 | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:00 | 40% | 4 / 10 | CG 04 |
| 13 | Examen P2 | PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo | Presencial | 02:00 | 65% | 5 / 10 | CE SC03 |
| 17 | Examen Parcial Temas 5 y 6 | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:00 | 35% | 4 / 10 | CE B4 CG 04 CG 11 |

7.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|--------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|---|
| 17 | Examen Final | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 03:00 | 100% | 5 / 10 | CE B4 CE SC03 CG 02 CG 04 CG 11 |

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|--|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|---|
| Teoría: examen escrito. Prácticas: las prácticas se habrán realizado durante las 11 sesiones de dos horas cada una en convocatoria ordinaria. En la convocatoria extraordinaria se podrán completar las prácticas no presentadas o no aprobadas (hasta dos). | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 03:00 | 100% | 5 / 10 | CE B4 CE SC03 CG 02 CG 04 CG 11 |

7.2. Criterios de evaluación

Es necesario obtener 5 o más puntos en teoría para que haga media con el laboratorio.

Es necesario obtener 5 o más puntos en el laboratorio para que haga media con la teoría.

En la guía aparece 200% debido a que se suma el 100% de teoría mas el 100% del laboratorio. No aparecen los porcentajes sobre el total ya que es necesario obtener 5 o más puntos en cada una de las partes.

La **nota final** será $N=(0.85*Nota\ Teoría)+(0.15*Nota\ de\ Laboratorio)$, y deberá ser mayor o igual a 5 puntos para liberar la asignatura.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre | Tipo | Observaciones |
|--|--------------|--|
| Título: Electrónica | Bibliografía | "Electrónica" ALLAN R. HAMBLEY , PEARSON EDUCACION, 2001. |
| Título:"ELECTRONICA DE POTENCIA: CIRCUITOS, DISPOSITIVOS Y APLICACIONES" | Bibliografía | "ELECTRONICA DE POTENCIA: CIRCUITOS, DISPOSITIVOS Y APLICACIONES". MUHAMMAD H. RASHID , PRENTICE HALL MEXICO, 2005 |
| Título:"Principles of Transistor Circuits" | Bibliografía | "Principles of Transistor Circuits". S W Amos. ELSEVIER. |
| Título:"Intuitive Design Circuit" | Bibliografía | "Intuitive Analog Circuit Design", Marc Thompson. ELSEVIER. |
| Título:"Electrónica Básica para Ingenieros " | Bibliografía | Electrónica Básica para Ingenieros. Gustavo A. Ruiz Robredo. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria. |

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Es imprescindible aprobar de forma individual el laboratorio y la teoría (Nota laboratorio >5. Nota teoría >5).

Con el objeto de unificar criterios de evaluación de los conocimientos adquiridos en los distintos grupos de laboratorio, se podrá realizar un test de laboratorio común durante el examen final.