



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

59TL - Grado En Ingenieria Telematica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - 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..... | 3 |
| 6. Cronograma..... | 6 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación..... | 10 |
| 8. Recursos didácticos..... | 12 |
| 9. Otra información..... | 13 |

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 | 59TL - Grado en Ingeniería Telemática |
| Centro responsable de la titulación | 59 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería Y Sistemas De Telecomunicación |
| Curso académico | 2024-25 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|---|-----------------|---------------------------|---------------------------------|
| Francisco Jose Arques Orobon (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 Ii
- Electronica I
- Analisis De Circuitos 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 B1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

CE B2 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

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 EC04 - Capacidad para aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no sólo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

CE EC05 - Capacidad de diseñar circuitos de electrónica analógica y digital, de conversión analógico-digital y digital-analógica, de radiofrecuencia, de alimentación y conversión de energía eléctrica para aplicaciones de telecomunicación y computación.

CE EC08 - Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida.

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

RA232 - Se concretarán para cada asignatura optativa o para la realización de prácticas en empresas.

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. Se analiza brevemente el efecto de la realimentación en los amplificadores estudiados. Finalmente se estudia el proceso de fabricación de chips.

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.
7. Proceso de fabricación de chips.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad tipo 1 | Actividad tipo 2 | 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 Temas 1 y 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva 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 P0-P1 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva 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 Progresiva 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 Progresiva 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 y T7. 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> | <p>Teoría: examen escrito. Prácticas: 11 sesiones obligatorias de dos horas cada una en convocatoria ordinaria. Memorias y exposición de resultados. En la convocatoria extraordinaria se podrán completar hasta dos prácticas no presentadas o no aprobadas.</p> <p>PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00</p> |
| 17 | | | | <p>Examen Parcial Temas 5, 6 y 7. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p> <p>Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00</p> <p>Examen P3 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</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.

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 Temás 1 y 2 | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:00 | 25% | 4 / 10 | CE B1 CG 02 |
| 8 | Examen P0-P1 | PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo | Presencial | 02:00 | 35% | 4 / 10 | CE EC08 |
| 12 | Examen Parcial Temás 3 y 4 | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:00 | 40% | 4 / 10 | CE B1 CG 04 |
| 13 | Examen P2 | PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo | Presencial | 02:00 | 40% | 5 / 10 | CE B2 CE EC08 CE SC03 |
| 16 | Teoría: examen escrito. Prácticas: 11 sesiones obligatorias de dos horas cada una en convocatoria ordinaria. Memorias y exposición de resultados. En la convocatoria extraordinaria se podrán completar hasta dos prácticas no presentadas o no aprobadas. | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | Presencial | 03:00 | 100% | 5 / 10 | CE B1 CE B2 CE B4 CE EC04 CE EC05 CE EC08 CE SC03 CG 02 CG 04 CG 11 |
| 17 | Examen Parcial Temás 5, 6 y 7. | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:00 | 35% | 4 / 10 | CE B1 CE B2 CE B4 CE EC04 CE EC05 CG 04 |
| 17 | Examen P3 | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 02:00 | 25% | 5 / 10 | CE B1 CE B2 CE EC05 CG 02 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 B1 CE B2 CE B4 CE EC04 CE EC05 CE EC08 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: 11 sesiones obligatorias de dos horas cada una en convocatoria ordinaria. Memorias y exposición de resultados. En la convocatoria extraordinaria se podrán completar hasta dos prácticas no presentadas o no aprobadas. | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 03:00 | 5% | / 10 | |

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.